Technologie du Thé



Salle de triage de la fabrique de Goalpara (Java).
Triage mixte, à la main et à la machine ; deux assortisseurs mécaniques sont visibles au fond de la salle.
D'après une photographie communiquée par la station de Buitenzorg.

BIBLIOTHÈQUE D'AGRICULTURE COLONIALE

Technologie du Thé

Composition Chimique de la Feuille
Récolte et Manipulation
Procédés Européens. -- Procédés Asiatiques

PAR

H. NEUVILLE

SECONDE ÉDITION
REVISÉE AVEC LE CONCOURS DE LA STATION EXPÉRIMENTALE D'ÉTUDES SUR LE THÉ
DE BUITENZORG (JAVA)

PARIS
SOCIÉTÉ D'ÉDITIONS
GÉOGRAPHIQUES, MARITIMES ET COLONIALES
ANCIENNE MAISON CHALLAMEL FONDÉE EN 1839
17, RUE JACOB (VIe)

1926

TECHNOLOGIE DU THÉ

INTRODUCTION

à la première édition

Le thé est incontestablement l'un des plus précieux parmi tous les produits que nous fournissent les régions tropicales. Aussi ne peut-on s'étonner de l'abondance des documents bibliographiques qui, depuis près de trois siècles, nous renseignent sur son origine, sa nature et ses propriétés. Depuis quelques années, à ces documents se sont ajoutés des travaux relatifs surtout à l'étude de la culture du théier et à son introduction dans les colonies, anciennes ou nouvelles, fondées par les Européens dans les pays chauds. C'est ainsi que nous avons vu paraître successivement, pour ne citer que des ouvrages français, les livres de MM. Coulombier, Boutilly et Guigon, dont les deux premiers sont surtout rédigés au point de vue agricole d'après des observations faites à Ceylan, le côté industriel s'y réduisant à de simples descriptions, tandis que le troisième l'est plus spécialement au point de vue commercial.

Il m'a semblé utile d'ajouter un complément à ces ouvrages.

Dans ces dernières années, je pourrais même dire dans ces derniers mois, le côté industriel de la production du thé a pris un relief qui ne lui avait pas toujours été reconnu. Des découvertes, aussi importantes qu'inattendues, ont été faites tout récemment, décou-

vertes qui permettent de raisonner et de mieux conduire la préparation de ce qu'on appelait naguère « la feuille chinoise ».

En ce qui concerne le thé, la question d'actualité est donc celle de son industrie.

Or, en dépit des lourds sacrifices que s'imposent les budgets coloniaux pour favoriser des études scientifiques spéciales, la littérature française reste incroyablement pauvre sur ce sujet, qui, pourtant, intéresse nos colonies tout aussi directement que celles de l'Angleterre ou de la Hollande ; quant aux littératures étrangères, beaucoup plus riches que la nôtre à ce point de vue, elles le sont surtout en documents épars et difficiles à coordonner.

Une lacune existait ainsi ; je me suis proposé de contribuer à la combler, tout en regrettant que ce travail n'ait pas tenté quelque auteur plus autorisé, et je prie d'avance les critiques de vouloir bien excuser, s'il y a lieu, ces imperfections qui échappent si facilement à quiconque traite un sujet aussi nouveau, et surtout aussi varié, que l'est celui-ci.

Le présent ouvrage a pour but de faire connaître aux intéressés : savants, industriels, commerçants, aussi bien qu'aux simples curieux, les principes de la préparation industrielle, et, d'une manière plus générale, la *technologie* du thé (1). Tout en restant à la portée des personnes incomplètement préparées à en étudier le côté théorique, je ne m'en efforcerai pas moins d'exposer assez complètement les découvertes scientifiques récentes auxquelles je faisais, ci-dessus, allusion. Je m'estimerais heureux si je pouvais réussir, ne serait-ce que partiellement, à atteindre ce double but.

Je ne saurais, enfin, terminer cette introduction sans rendre hommage à l'obligeance de tous ceux qui ont bien voulu faciliter ma tâche.

(1) Je serai assez bref sur tout ce qui concerne la machinerie, dont j'expose simplement les principes indispensables, pouvant à la rigueur permettre aux intéressés de dresser eux-mêmes des avant-projets, qu'ils ne sauraient, en aucun cas, se dispenser de faire mettre au point par un technicien.

Je serai encore plus bref sur certaines questions trop imparfaitement mûres, comme celle de la préparation d'une *essence de the*, ou *thé soluble*. Cette dernière question, bien qu'elle ait déjà fait couler beaucoup d'encre, n'est pas encore résolue pratiquement d'une manière satisfaisante ; à vouloir l'exposer en détail, je risquerais d'abord de fatiguer inutilement le lecteur, et ensuite de léser des intérêts scientifiques ou commerciaux que je tiens à respecter.

Je dois, en premier lieu, remercier tout particulièrement M. J. Vilbouchevitch, pour l'amabilité avec laquelle il a mis à ma disposition, non seulement son érudition personnelle, mais encore les véritables montagnes de documents qu'il centralise. Les mêmes remerciements sont acquis à M. H. Lecomte pour l'obligeance qu'il a bien voulu me manifester au cours de mes travaux.

Je dois, d'autre part, renouveler l'assurance de ma gratitude à tous les aimables correspondants, généralement fort éloignés, qui ont bien voulu me renseigner de diverses manières sur le sujet que je traite. Je remercierai surtout M. H.-H. Mann, le distingué biologiste de l'*Indian Tea Association*, dont les travaux sont si utiles et si honorables pour l'Inde anglaise, M. A.-W. Nanninga, de la célèbre station de Buitenzorg (Java), auteur de travaux sur le thé qui sont véritablement colossaux, M. Ch. Judge, industriel et publiciste à Calcutta, inventeur d'un remarquable procédé de préparation du thé vert, et enfin L. Guigon, importateur français.

C'est surtout à ces Messieurs, et encore à plusieurs autres (je ne puis les nommer tous ici), que je suis redevable d'une foule de renseignements ou documents, souvent précieux, parfois mêmes rarissimes ou tout à fait inédits, dont la possession me permet d'espérer que mon travail sera assez complet, au moins en vue d'une première étude, dans chacune de ses parties.

INTRODUCTION

à la seconde édition

La première édition de cet ouvrage date d'il y a juste vingt ans. Sans plus d'appuis officiels que de réclame commerciale, elle a fait son chemin, puisqu'elle est maintenant épuisée. Depuis plusieurs années, une nouvelle édition en était demandée. Des difficultés variées, inhérentes à la période dans laquelle nous vivons, ont fait différer jusqu'à présent l'achèvement et la publication de cette réédition.

De ceux qui ont bien voulu favoriser mes premiers travaux sur le Thé, en me fournissant des matériaux ou des documents, et à qui je rendais hommage dans l'Introduction à la première édition, plusieurs sont morts. J'adresse un fidèle souvenir à leur Mémoire : dans leur sphère d'activité, ils ont passé en faisant œuvre utile.

Depuis ces vingt ans, la technologie du Thé, sans avoir été renovée — elle ne paraît d'ailleurs pas, dans l'état actuel de nos connaissances, sujette à une véritable rénovation — a fait de sensibles progrès. Nombreuses sont les recherches qu'elle a suscitées, dans l'une ou l'autre de ses parties ; ne pouvant songer à les résumer toutes dans ce livre, où je voudrais seulement réussir à en présenter la quintessence, je me bornerai à en mentionner le plus grand nombre dans l'*Index bibliographique* qui le termine (1).

(1) Je ne saurais trop engager le lecteur à consulter cet *Index*, surtout s'il tient à se documenter sur quelque point particulier de l'industrie ou de la chimie du Thé. En outre des citations faites dans le corps de l'ouvrage, mention est faite, à l'*Index*, de nombreux travaux originaux que je n'aurais pu citer sans alourdir ou allonger démesurément le texte.

J'ai pu écrire, dès 1905, que les travaux accomplis sur ce sujet par M. A.-W. NANNINGA, dans la *Station expérimentale d'études sur le Thé*, de Buitenzorg (Java), étaient vraiment colosssaux. Je dois maintenant rendre le même hommage à la suite des recherches exécutées dans ce célèbre établissement, près duquel j'ai été heureux de trouver la même obligeance que jadis. A. MM. Ch. BERNARD, Directeur, J.-J.-B. DEUSS, chimiste, et COHEN-STUART, botaniste, de cette Station, je dois témoigner ici à la fois la très haute estime en laquelle je tiens leurs travaux, et ma gratitude personnelle pour l'amabilité avec laquelle ils ont facilité le mien. Je me suis assez largement inspiré de ces travaux pour devoir en faire mention dans le titre de cet ouvrage. La part que je fais notamment aux recherches et aux découvertes de M. J.-J.-B. DEUSS, toutes récentes, quelques-unes même inédites, contribuera à donner à cette nouvelle édition le caractère d'actualité durable qui fut reconnu à la précédente, et que j'espère avoir maintenu à celle-ci (1).

(1) Les questions que je me défendais, dans une note de l'Introduction à la première édition, de vouloir aborder, celle, par exemple, de la préparation d'un thé soluble, ne paraissent pas avoir fait de grands progrès, malgré toutes les recherches auxquelles elles ont donné lieu et tous les brevets pris à leur sujet. De ces recherches et de ces brevets, on trouvera quelques mentions à l'Index bibliographique, où je mentionne même l'usage (fait parfois en Angleterre, et parfois aussi en France) de thé, surtout de thé vert, sous forme de cigarettes (NETOLITZKY). L'examen quelque peu détaillé de tels sujets m'eût fait sortir du cadre fondamental de la Technologie du Thé.

D'autre part, l'extension prise, sous l'influence des événements de ces dernières années, par les succédanés ou les remplaçants quelconques du thé, m'a incité à faire mention, dans l'Index, de travaux publiés ou de brevets pris à leur sujet.

CHAPITRE I

LA FEUILLE DE THÉ

sa structure et sa composition

I. — GÉNÉRALITÉS

Il est à peine nécessaire de rappeler que l'on ne distingue, en général, qu'une seule espèce de théier.

LINNÉ avait cru pouvoir en établir deux : le *Thea viridis*, qui aurait donné le thé vert, et le *Thea bohea*, dont on aurait tiré tous les thés noirs. Cette distinction a cessé depuis longtemps d'être admise, et il est bien établi que les feuilles d'un même théier peuvent, d'après le traitement qu'elles subissent, se prêter à la préparation de toutes les variétés commerciales de thé (1).

On distingue donc le plus souvent, au point de vue cultural ou industriel, une seule espèce de théier, à laquelle on donne parfois encore le nom de *Thea viridis*, plus souvent celui de *Thea*

(1) Le mérite de cette identification revient à Robert FORTUNE, naturaliste envoyé en Chine, de 1843 à 1850, d'abord par une société d'horticulture de Londres, puis par la Compagnie des Indes, pour y chercher des fleurs rares, et surtout pour en rapporter, avec des plants de théiers destinés à amorcer aux Indes une culture nouvelle, la connaissance des procédés de manipulation jusqu'alors monopolisés par les Chinois. La valeur des observations faites à ce sujet par Robert FORTUNE fut d'abord contestée ; leur réalité même fut révoquée en doute. Nous savons maintenant tout ce qu'on lui doit, scientifiquement et industriellement.

sinensis, et que l'on divise en deux variétés principales : celle de Chine et celle d'Assam, qui peuvent se croiser pour engendrer des *hybrides* (1). Au point de vue botanique, les choses sont beaucoup moins simples.

De LINNÉ à G. WATT, divers auteurs ont distingué de nombreuses variétés et sous-variétés, qui, dans beaucoup de cas, se confondent les unes avec les autres. C.-P. COHEN-STUART, de la Station de Buitenzorg, a pour cette raison proposé de subdiviser provisoirement l'espèce complexe *Thea sinensis* en quatre formes ou variétés (2) :

1°) Une forme à petites feuilles, cultivée en Chine orientale et au Japon, caractérisée par le peu de hauteur des buissons, par la texture coriace des feuilles, par 6 ou 8 paires de nervures latérales peu distinctes, et le plus souvent par le fait que la feuille n'est pas distinctement effilée en pointe.

2°) Une forme intermédiaire, existant à l'état sauvage et cultivé dans la Chine centrale et sud-occidentale, qui peut donner des buissons de 5 mètres de hauteur. Ses feuilles sont plus souples, ont environ 8 paires de nervures latérales bien visibles, et, le plus souvent, ne sont pas non plus distinctement effilées en pointe. Cette forme est identique à la variété *macrophylla* de von SIEBOLD.

3°) Une forme intermédiaire, qui se rencontre à l'état sauvage et cultivé dans les pays « Shans » (cette expression étant prise ici dans un sens très large et désignant les régions montagneuses de la Haute Birmanie, du Siam et du Haut Tonkin), et qui a été introduite en Assam. Ses buissons atteignent également 5 mètres de hauteur ; ses feuilles sont effilées en pointe et ont environ 11 paires de nervures latérales distinctes.

4°) Une forme à grandes feuilles, originaire des régions montagneuses de Manipur, de Cachar et peut-être aussi d'Assam. C'est un *arbre*, qui peut atteindre 20 mètres de hauteur ; ses feuilles, distinctement effilées en pointe, peuvent atteindre, d'après WATT, de 20 à 30 centimèters de longueur ; elles sont bombées, brillantes,

(1) Le genre *Thea* étant souvent incorporé au genre *Camellia*, la dénomination de *Camellia theifera*, avec distinction d'une variété *assamica* et d'une variété *sinensis* est également usitée.

(2) En outre des renseignements suivants, les lecteurs s'intéressant à la botanique pratique des Théiers en trouveront notamment dans les publications de COHEN-STUART citées à l'*Index bibliographique*.

souples ou coriaces, et possèdent de 12 à 15 paires de nervures latérales, parfois même davantage.

Mais cette subdivision ne peut être utilisée pour classer un spécimen de culture arbitrairement choisi ; par suite de nombreuses hybridations, des formes intermédiaires très variées ont pris naissance, qui, en partie, ressemblent aux types 2 et 3 sans pouvoir leur être réunies généalogiquement, et, qui, en partie aussi, s'éloignent de tous les types d'herbier originaires de Chine ou d'Indo-Chine qui nous soient connus (1).

Indépendamment de cette classification d'après les apparences essentielles, on distingue, dans la pratique, un grand nombre de races locales, dites *jâts* (c'est à dire *races*), dans l'Inde anglaise et à Ceylan, où elles sont caractérisées par les noms des jardins à graines qui les produisent. En Chine et à Formose, de telles formes sont dénommées d'après le district où elles sont récoltées, ou d'après des comparaisons plus ou moins poétiques, sans que les différences entre ces *jâts* puissent être scientifiquement précisées.

Souvent, les types ainsi reconnus ne sont pas morphologiquement homogènes, une même forme locale présentant en réalité des aspects assez variés. Enfin, il n'est pas rare que des producteurs de semences, quand la demande est abondante, achètent çà et là des graines quelconques, même inférieures, pour compléter les quantités qui leur sont demandées ; on a même cité des cas où le manque de scrupules a été poussé beaucoup plus loin. Cela achève la confusion, et les intéressés doivent se tenir en garde contre les inconvénients pouvant résulter pour eux de procédés de ce genre.

Il ne faut donc pas s'étonner de ce qu'une grande incertitude règne tant sur la valeur pratique de ces types commerciaux que sur leur valeur botanique. Les trois groupes secondaires dans lesquels on répartit (v. p. 7-8) le groupe complexe désigné par le nom spécifique de *Thea sinensis* et qui ont le plus de signification pratique

(1) Il convient de noter à ce sujet les difficultés que peut présenter la détermination des Théiers, comme celle de beaucoup d'autres plantes vivantes, d'après les spécimens conservés en herbier. Les Théiers vivants se distinguent par nombre de caractères, comme la teinte des feuilles et du *pekoe* (pour cette expression, v. pp. 14, 16 et autres), l'apparence bombée ou courbée des feuilles, l'habitus même de la plante, caractères dont certains peuvent se perdre sur le matériel conservé, ou que celui-ci ne peut même pas fournir.

(Théiers d'Assam, de Chine et hybrides), ne sont pas, eux-mêmes dépourvus d'ambiguïté. Il est établi, par exemple, que le Théier de Chine est beaucoup plus résistant à la gelée et aux conditions défavorables du climat que la variété indienne (Assam) ; mais les avis ne concordent guère quant à la force relative de résistance de ces types contre les maladies. Il est généralement admis que les races du type d'Assam à feuilles d'un vert foncé sont plus vigoureuses que les races de teinte plus claire, mais qu'elles donnent un thé de qualité moindre ; les races foncées auraient notamment, comme autre caractère des entre-nœuds plus longs et prématurément lignifiés.

En ce qui concerne la productivité, la préférence est donnée aux hybrides, car on a constaté, pour le thé comme pour tant d'autres végétaux, que les hybrides ont un développement plus rapide et plus puissant ; cette préférence est maintenue au point de vue de la qualité. L'opinion générale est que les thés de Chine ont un arome *sui generis*, bien particulier, et que les thés d'Assam ont une saveur plus accentuée. Les avis sont encore partagés sur l'importance qu'il faut accorder à ces propriétés quant à la valeur intrinsèque du produit ; cette question dépend du reste, pour une large part, des préférences du marché.

Certains désavantages inhérents au Théier de Chine lui ont fait substituer, dans la plupart des plantations européennes, la variété d'Assam. Le peu de hauteur des buissons du Théier de Chine, et la petitesse de leurs pousses, constituent d'assez gros inconvénients pour les cueilleuses. La taille de cette variété en comporte un autre, car ses branchettes sont fines, mais dures, ce qui use les couteaux et retarde le travail. Enfin, la préparation des feuilles, qui doit être faite séparément pour les deux variétés dans les factoreries qui les travaillent toutes deux, est la source de maintes difficultés ; elles est cependant absolument nécessaire, car le thé de Chine qui, en temps normaux, est de vente moins facile, nuirait à celui d'Assam.

Il faut attirer l'attention sur le fait que ces appréciations reposent sur des moyennes fournies par un très grand nombre d'arbustes ; la détermination précise des caractères de chacun met en relief de très profondes différences ; celles-ci, par sélection systématique et culture rationnelle des porte-graines, pourront probablement être fixées dans des types de valeur supérieure, ce qui placerait l'industrie

du thé sur une base plus rationnelle et bien plus avantageuse. Ce travail de sélection, entrepris à Java depuis une quinzaine d'années par la Station expérimentale de Buitenzorg, en est encore à ses débuts ; des dizaines d'années seront nécessaires pour arriver à des résultats définitifs. De telles recherches valent la peine qu'elles coûtent ; aussi cet exemple a-t-il été suivi et vient-on de commencer en Indo-Chine à travailler dans cette même direction ; au Japon et à Formose on a, paraît-il, entrepris de semblables études

2. — STRUCTURE DE LA FEUILLE

Les feuilles de thé sont ovales, lancéolées ou elliptiques ; leur pétiole est court, demi-cylindrique ; leur pourtour, ou limbe, entier près de la base, est dentelé à partir d'une certaine hauteur, située au tiers ou au quart inférieur de la feuille. D'après G. COLLIN (1) qui a minutieusement étudié l'anatomie de cette feuille, les dentelures, tout au moins dans le thé de Chine, dessinent chacune une légère saillie arrondie en dehors du limbe ; cette saillie est quelque peu épaissie, et, du milieu de l'espèce de petit coussinet qu'elle forme, sort une toute petite pointe noirâtre ou brune, qui se recourbe en dedans, et qu'on a comparée à une griffe de chat.

La forme de ces petites dents ou griffes, et celle des nervures, sont très caractéristiques pour distinguer la feuille de thé de ses succédanés. Chaque dent a une pointe courte, qui, sur les très jeunes feuilles, est formée d'une glande blanche, transparente, secrétant,

(1) L'étude de COLLIN a été faite spécialement pour permettre de différencier les feuilles de thé authentiques de certains succédanés qu'on leur substitue parfois.

La falsification des denrées à caféine, et notamment du thé, et les substitutions dont elles peuvent être l'objet, sont choses fort importantes, mais très spéciales, que je ne puis examiner dans cet ouvrage. Pour le lecteur intéressé à ces questions, j'ai mentionné dans l'Index bibliographique, outre le *Dictionnaire des falsifications* de CHEVALIER et BAUDRIMONT, les travaux tout récents de GRIEBEL et de LENDNER et REHFOUS, et les travaux généraux de BARRY et de BIÉTRIX, ceux de BRUNOTTE, GREENISH et COLLIN, HANAUSEK, RICHE et COLLIN STACKMANN, TICHOMIROW, etc...

d'après Cohen-Stuart, une substance mucilagineuse ; cette glande se déssèche bientôt, devient brune, et se détache.

La feuille est divisée en deux parties égales par une nervure médiane ; des nervures secondaires forment avec celle-ci des angles de 45° environ, et, en se recourbant, s'anastomosent en arc l'une avec l'autre. De la partie convexe de chacun de ces arcs partent des nervures tertiaires qui se dirigent vers le bord de la feuille ; de son côté concave partent d'autres nervures du même ordre, qui s'anastomosent avec de fins rameaux issus de la nervure médiane pour former un réseau à mailles assez larges.

Ces indications sur la morphologie externe de la feuille étant données, il est nécessaire d'exposer au moins succintement son anatomie pour faire ensuite comprendre l'effet des manipulations qu'elle doit subir.

En principe, toute feuille est constituée par l'épanouissement de certains éléments de la tige ou de la branche ; ces éléments lui forment une charpente au sein de laquelle serpentent des vaisseaux qui la mettent en communication avec le reste de la plante. Cette charpente est formée par les nervures médianes, secondaires et tertiaires, dont je viens de parler. Les intervalles sont remplis d'un tissu hétérogène : le mésophylle et, le tout est revêtu d'un épiderme protecteur. Celui-ci est composé de cellules plates qui, surtout à la face inférieure, s'écartent les unes des autres à certains endroits pour ménager des orifices, ou stomates, donnant accès dans des cavités du mésophylle et par lesquels s'effectuent les échanges gazeux entre la plante et l'atmosphère.

Les cellules du mésophylle renferment notamment de la chlorophylle, sur le rôle de laquelle je n'ai pas à m'étendre ici ; elles sont. gorgées d'un liquide, ou sève, qui n'est autre que de l'eau renfermant en dissolution des substances variées. Des racines, la sève monte dans la tige, puis dans les feuilles, où elle se transforme sous l'influence des échanges gazeux dont je viens de parler, pour être, à ce nouvel état, reprise par des vaisseaux qui la répartiront dans toute la plante.

Pour être bref, disons que les diverses fonctions assumées par la feuille se divisent en transpiration, respiration et assimilation. L'air et la lumière sont nécessaires à l'accomplissement intégral de ces fonctions. Nous aurons à tirer profit de ces notions dans diverses

parties de cet ouvrage, notamment lorsque nous étudierons les conditions du *flétrissage* et du *roulage* des feuilles de thé.

Si maintenant nous voulons étudier spécialement dans celles-ci les diverses parties constituantes générales que je viens d'énumérer, nous voyons tout d'abord que l'épiderme des feuilles de thé est le plus souvent glabre sur la face supérieure ; il est, au contraire, garni de poils à la face inférieure. Ces poils sont très nombreux sur certaines feuilles ; il paraît surtout en être ainsi sur les feuilles très jeunes, qui acquièrent, par ce fait, une apparence veloutée, blanchâtre ou jaunâtre suivant la couleur des poils, lesquels peuvent être blancs ou jaunes. C'est à cette apparence duvetée qu'est dû le nom de *pekoe* (du chinois *pak ho* : cheveux, ou duvet, blancs), attribué à certaines sortes de thé. Quant aux stomates, ils sont entourés chacun par trois cellules allongées, plus petites que les cellules voisines.

Le mésophylle présente à sa partie supérieure une rangée de cellules disposées en palissade ; il est composé, dans sa partie inférieure, par un tissu lâche, riche en chlorophylle et en cristaux d'oxalate de chaux. COLLIN l'a trouvé dépourvu d'appareil sécréteur « et caractérisé très nettement par la présence d'une grande quantité de cellules scléreuses qui, semblables à des contreforts (sclérites), s'étendent d'un épiderme à l'autre ; ces cellules souvent ramifiées ont des formes très variables et des parois fort épaisses qui sont pourvues de protubérances coniques plus ou moins fortes. »

Je ne m'étendrai pas davantage sur l'anatomie de la feuille de thé, dont je viens de signaler les principales caractéristiques, mais il est nécessaire de connaître, dès à présent, pour l'intelligence de ce qui suivra, la constitution chimique de cette feuille.

Toutes les manipulations qu'elle est appelée à subir ont pour rôle de modifier diversement (thés noirs), ou, au contraire, de fixer avec moins de modifications (thés verts) cette constitution. Il est donc indispensable de connaître celle-ci avant d'aborder l'étude de la préparation industrielle du thé.

Disons dès à présent que ces manipulations consistent essentiellement en *flétrissage*, *roulage*, *fermentation* et *dessiccation*, et ajoutons que les thés verts ne subissent pas la *fermentation*.

3. — COMPOSITION DE LA FEUILLE DE THÉ

Les premiers chimistes qui aient étudié la composition du thé ont borné leurs recherches aux thés manufacturés. C'est pendant ces trente dernières années que nous avons vu s'effectuer des recherches sur la feuille à l'état frais ou à divers degrés de préparation, recherches qui, seules, pouvaient fixer sur l'effet exact des manipulations subies par le thé.

K. Bamber [1] (1) soumit des feuilles de thé fraîches et des feuilles préparées à des traitements comparatifs identiques. Il les épuisait successivement avec l'éther de pétrole, l'éther sulfurique, l'alcool absolu, l'eau froide, et la solution sodique à 1 pour 100. Il divisait chacun des extraits obtenus avec ces dissolvants en deux parts ; l'une était évaporée, de manière à fixer le poids d'extrait sec ; l'autre était soumise à une analyse quantitative.

D'après ces recherches, on voit qu'un même corps (tanin, caféine, etc.) se dissout à la fois dans plusieurs de ces agents de solution et que ceux-ci n'exercent pas d'action véritablement élective sur chacun des constituants de la feuille, ce qui aurant permis de doser ceux-ci directement.

Le tanin se trouve pour moitié dans l'extrait éthéré, pour un peu moins dans l'extrait alcoolique, et le reste se retrouve dans l'extrait aqueux. La caféine se retrouve à la fois dans l'extrait alcoolique (pour la plus grande partie) et dans l'extrait éthéré.

(1) Les numéros entre crochets [ ] correspondent à ceux qui suivent les noms d'auteurs dans l'Index bibliographique placé à la fin du volume.

Van Romburgh et Lohmann appliquèrent également ce procédé d'*extractions fractionnées* à l'étude comparative des feuilles fraîches et des feuilles flétries. Leurs résultats sont consignés au chapitre du flétrissage.

Deuss considère l'extraction fractionnée comme inapplicable dans les cas dont il s'agit, l'analyse des mélanges que sont les extraits des feuilles étant aussi délicate, ou presque, que celle de la feuille totale. Il est d'avis que l'on doit préparer à l'état pur les divers constituants de la feuille et les étudier ensuite séparément.

Nanninga [1] a poursuivi des recherches étendues sur la composition des feuilles de thé à divers états ; plus récemment, celles de Ch. Bernard, Welter et Deuss ont fait faire à cette question des progrès décisifs.

La teneur en eau doit tout d'abord être fixée. D'après Nanninga, la feuille jeune, au moment où on la cueille pour la fabrication, contient généralement de 75 à 82 pour 100 d'eau. Cette teneur est assez variable ; elle est plus grande (80 à 85 pour 100) dans les feuilles les plus jeunes (feuilles terminales), qui fourniront le *pekoe*, puis elle tombe à 74-78 pour 100 dans la troisième feuille, et atteint seulement 70 pour 100 dans la quatrième. La plus grande partie de l'eau contenue dans la feuille peut être éloignée par la chaleur, mais une petite quantité (2 pour 100) reste très difficile à éliminer.

Deuss a suivi les variations de cette teneur en eau, pendant plus d'une année, dans des feuilles fraîchement cueillies, comprenant le *pekoe* jusques et y compris la quatrième feuille (voir ci-après le chapitre de la Récolte). Il a observé une différence assez notable de teneur en eau entre la saison sèche et celle des pluies ; cette teneur varie ainsi de 72 à 87 pour 100 ; ce fait est d'une grande importance pour les opérations du *flétrissage* (voir Chapitre II, 2).

Deuss a réussi à éloigner les dernières traces d'eau libre, évaluées ci-dessus à 2 pour 100, en soumettant la feuille à une température maxima de 105° C.

Des feuilles ainsi desséchées abandonnent environ 60 pour 100 de leur poids lorsqu'on les traite à plusieurs reprises par l'eau bouillante ; les 40 parties insolubles restantes sont constituées par des albuminoïdes (20 à 25 pour 100 suivant l'âge des feuilles) et des matières cellulosiques (10 à 12 pour 100 environ) ; le reste

est composé d'amidon, de chlorophylle, de résine, de cire, de sels et d'autres matières à peu près inconnues.

Ce sont surtout les éléments solubles dans l'eau, ou, mieux, dans cette solution aqueuse de tanin qu'est l'infusion de thé, qui intéressent la technologie de ce produit, puisque celui-ci est invariablement consommé après infusion dans l'eau bouillante, ou tout au moins très chaude. Dans les 60 pour 100 d'éléments solubles, le *tanin* tient une place prépondérante (jusqu'à 20 et même 25 %). La *caféine*, ou *théine* (1), également soluble dans l'eau, se trouve à la dose de 2 à 4 pour 100 dans la plupart des thés ordinaires. Ceux de l'Annam ont été considérés comme pouvant en contenir beaucoup plus (jusqu'à 5,04 pour 100 dans le thé préparé). Mais cette remarque n'a pas été confirmée par les recherches récentes de DEUSS ; dans les thés provenant actuellement d'Annam, il n'a trouvé qu'une teneur normale en caféine (voir ci-dessous, p. 40).

Un *glucoside* spécial se retrouve, au moins en grande partie, dans l'infusion ; nous étudierons en détail cet intéressant composé, encore assez mal connu (p. 50). Il existe encore dans le thé quelques autres matières solubles ; nous les passerons rapidement en revue par la suite.

Il est bon de faire remarquer que certains éléments, bien qu'insolubles dans l'eau, rigoureusement parlant, n'en sont pas moins entraînés dans l'infusion et contribuent, comme l' *huile essentielle* notamment, à lui donner l'arome et le corps qui comptent parmi ses principales qualités.

L'huile essentielle, très aromatique, qui contribue à donner au thé préparé sa valeur marchande, liée surtout à l'arome, ne se forme que pendant la fermentation. Elle caractérise ainsi les thés noirs ; or les thés verts ayant un arome propre, cette huile essentielle ne peut être considérée comme l'agent exclusif de l'arome. Cette huile n'a rien de commun avec l'*huile grasse* des graines de théier, dont il sera question p. 77.

Parmi les divers autres éléments constitutifs de la feuille de thé,

(1) Ces deux expressions sont équivalentes ; elles désignent le même alcaloïde, qui existe à la fois dans le café, le thé et divers autres végétaux. Il est utile de savoir que cet alcaloïde est notablement plus abondant dans celui-ci que dans celui-là.

l'un, la *légumine* (1), mérite une mention toute particulière. Nous l'étudierons dans la suite avec quelque détail.

En résumé, les composants les plus importants (solubles ou insolubles) sont ici : le tanin, la caféine, l'huile essentielle, un glucoside et une matière albuminoïde (légumine). Il en est un autre dont je n'ai pas encore eu l'occasion de parler : c'est l'enzyme oxydante spéciale à la feuille de thé : dite parfois la *théase*, dont le rôle dans les phénomènes de fermentation que doit subir la feuille a été très discuté. Malgré de nombreuses recherches, dont les premières commencent à dater, ce rôle reste indécis comme nous le verrons plus loin.

J'étudierai successivement chacun de ces composants, qu'il importe, je le répète, de bien connaître pour comprendre l'effet des diverses manipulations subies par la feuille de thé au cours de sa préparation industrielle.

Je ferai remarquer, dès maintenant, qu'aucun de ces composants n'à un rôle exclusif, ni peut-être même prépondérant, dans la détermination de la valeur marchande. Comme nous le verrons, celle-ci dépend de qualités extrêmement complexes, difficiles même à définir. La couleur de l'infusion, son parfum, son épaisseur, sa force et son astringence, qui sont ici les principales données prises en considération, sont liées à la qualité et à la quantité des substances solubles dans l'eau bouillante chargée d'abord du tanin du thé (2). Jamais, en tout cas, malgré ce qu'on a pu croire, la valeur d'un thé n'est influencée par sa teneur en caféine, qui peut-être faible dans un thé jugé excellent et vendu à un prix élevé, mais qui ne doit cependant pas descendre au-dessous d'une certaine limite (voir p. 40).

Après avoir étudié les divers composants que nous venons de passer rapidement en revue, nous constaterons, en plus parfaite connaissance de cause, que l'analyse chimique n'a pas encore donné d'indications utiles pour apprécier la qualité intégrale de cette denrée délicate qu'est le thé.

(2) On appelle ainsi une matière albuminoïde très voisine de la *caséine*, ou partie nutritive essentielle du lait.

(1) Nous verrons, p. 212 et suiv., en quoi consiste, dans la pratique industrielle, l'appréciation du thé.

4. — TANIN

La nature exacte de la matière tanique des feuilles de thé a été longuement controversée.

Il existe plusieurs tanins ou acides taniques ; on réunit sous ce nom des principes immédiats très répandus chez les végétaux, principalement dans les écorces et les feuilles. Le plus connu des tanins est celui de l'écorce du chêne ; ceux des divers autres végétaux ne lui sont pas toujours identiques, mais ils s'en rapprochent par la propriété de coaguler les matières albuminoïdes en s'unissant à elles ; c'est ainsi qu'ils forment avec la peau des composés insolubles, fait sur lequel est basé la fabrication du cuir et que l'on peut mettre à profit pour séparer des autres composants le tanin contenu dans la feuille de thé.

Le ou les tanins précipitent un grand nombre de dissolutions salines. Avec certains sels de métaux lourds (plomb, cuivre, etc.), de même qu'avec les alcaloïdes, ils engendrent des précipités insolubles. C'est ainsi que la caféine, de même que la plupart des autres alcalis végétaux, est précipitée par une solution de tanin, lors même qu'elle n'est présente qu'en très petite quantité, tandis qu'aucun autre réactif, d'après PÉLIGOT, ne la précipite de ses dissolutions. DEUSS a montré qu'une telle combinaison entre le tanin du thé et la caféine ne se forme qu'en l'absence de l'eau et est décomposée par celle-ci.

Ajoutons encore, comme données générales sur les tanins, qu'ils s'oxydent facilement, qu'ils ont une réaction faiblement acide,

sont en général solubles dans l'eau, et que leur saveur est *astringente* ; ce dernier fait est particulièrement important en ce qui concerne notre sujet.

Enfin les tanins naturels renferment fréquemment des glucosides ; ce fait n'est probablement pas étranger à la divergence des opinions émises sur le tanin du thé. La plupart des auteurs le considèrent comme étant le tanin ordinaire ou acide digallique, celui-là même qui se trouve dans l'écorce du chêne ; mais cette opinion a été réfutée par DEUSS, qui le considère comme un glucoside (1).

La connaissance de cet élément, sur lequel agit énergiquement la fermentation et dont la présence dans l'infusion, en outre des qualités propres qu'elle y apporte (astringence), influence la solubilité de certains autres, est assez importante pour qu'il faille entrer, à son sujet, dans des détails suffisamment approfondis, en exposant même des méthodes qu'il est nécessaire de connaître pour toutes recherches comparatives.

Son étude n'est pas nouvelle. Une énumération des principaux travaux sur le tanin des feuilles de thé a été donnée, en 1912, dans l'ouvrage de DEKKER. Elle a été récemment reprise par DEUSS, qui l'a poursuivie, comme l'avait fait NANNINGA, parallèlement à celle de la fermentation et des ferments oxydants du thé. Pour l'étude de l'action des ferments oxydants, il est nécessaire d'obtenir ce produit dans un état de pureté aussi parfait que possible, et en même temps d'essayer d'en déterminer la constitution.

Pour la préparation du produit pur, on a surtout à combattre des difficultés provenant de l'oxydation très facile du tanin et de la formation, sous l'action d'un acide, même dilué, d'un produit rouge, analogue au rouge qui se forme dans la décomposition du tanin du chêne. NANNINGA extrayait le tanin à l'aide d'acétate d'éthyle exempt d'acide acétique ; mais, à chaud, ce corps provoque une décomposition du tanin pur, avec formation du produit rouge. C'est pourquoi DEUSS a préféré le préparer de la façon suivante.

Une certaine quantité de feuilles fraîches sont séchées par un chauffage à l'air ne dépassant pas la température de 90-100° C. Les feuilles sèches sont pulvérisées et l'on extrait à chaud, par le

(1) D'après des recherches récentes (celles de FISCHER, FREUDENBERG, etc.) un bon nombre au moins de tanins ne seraient autre chose que des glucosides.

benzène, la chlorophylle, les résines, etc. On chasse l'excès de benzène en exposant la poudre de feuilles à l'air, puis on la traite à chaud par l'alcool à 80°. De l'extrait ainsi obtenu, on élimine l'alcool par distillation ; il reste alors une masse sirupeuse, à laquelle on ajoute de l'eau. Certaines impuretés se précipitent encore, tandis que le tanin se dissout dans l'eau. Pour séparer plus facilement les impuretés de la solution aqueuse, il est avantageux d'ajouter un peu de sel marin. Après avoir décanté aussi bien que possible, on filtre, d'abord sur de la ouate, puis sur du papier (1).

La solution obtenue est agitée avec de l'éther, qui élimine toute trace d'acide gallique, puis avec de l'acétate d'éthyle, qui dissout le tanin. Pour faciliter cette dissolution du tanin dans l'acétate d'éthyle, il est avantageux d'ajouter encore du sel marin, jusqu'à 5 pour 100 environ. La solution de tanin dans l'acétate d'éthyle est déshydratée sur du sulfate de sodium sec et on la concentre dans le vide. Cette dernière solution est alors versée dans du chloroforme anhydre, comme le faisait NANNINGA (130 cm³ de solution dans 190 cm³ de chloroforme), ce qui précipite entièrement le tanin. Le précipité est essoré à la trompe aussi rapidement que possible et les dernières traces des solvants organiques sont évaporées sous une cloche, dans le vide à sec. Le précipité est quelquefois blanc dès la première opération, ; généralement il est jaune. Il est brun si l'on a employé des feuilles brunies ou du thé manufacturé ; la purification est alors plus difficile.

Pour purifier le produit obtenu, on le redissout plusieurs fois dans l'acétate d'éthyle et on le reprécipite par le chloroforme. Il est également avantageux de le redissoudre dans de l'eau, dans laquelle le tanin doit donner une solution absolument limpide et incolore. En évaporant cette solution dans le vide, l'on obtient des croûtes blanches. DEUSS n'a jamais pu obtenir de cristaux comme l'indique NANNINGA. Quand on essore à la trompe, il est bon de laisser une légère couche de liquide sur le précipité, qui autrement se colore presque instantanément à l'air humide. Il est préférable de filtrer dans un vide sec. Pour chasser plus facilement les dernières traces d'acétate d'éthyle et de chloroforme, ce qui présente beaucoup de difficultés, DEUSS ajoute un peu d'éther anhydre.

(1) DEUSS a dans la suite écarté l'emploi du papier. Voir. note de la p 24.

Le produit blanc et sec ainsi obtenu s'oxyde à l'air et devient alors un sirop brunâtre. Quand il est bien pur, il s'oxyde moins vite que quand il est incomplètement purifié. Néanmoins, on ne peut prendre trop de précautions dans les manipulations de ce produit, et sous un climat très humide comme celui de Buitenzorg, la manipulation d'un tanin aussi sensible que celui du thé est très délicate.

Ce tanin est facilement soluble dans l'eau, l'alcool méthylique, l'alcool éthylique, l'acétone, l'aniline, l'anhydride acétique ; moins soluble dans l'acétate d'éthyle, l'acide sulfurique, l'acide acétique ; insoluble dans le chloroforme, le benzène, le sulfure de carbone, l'éther anhydre (1).

Pour constater si le produit obtenu était bien pur et de composition constante, DEUSS en a fait chaque fois une analyse élémentaire, dont les résultats concordaient avec les chiffres indiqués par TRIMBLE pour les tanins du chêne. Le poids moléculaire, déterminé par DEUSS d'après le méthode de LANSBERGER, est de 401, et la formule serait $C_{20} H_{20} O_9$.

Parmi les réactions qualitatives habituelles des tanins en général, DEUSS a appliqué les suivantes : le chlorure ferrique donne un précipité noir avec le tanin du thé, et une coloration bleu-noir si celui-ci est en solution très diluée ; l'acétate de plomb donne un précipité gris jaunâtre ; le brome en solution dans l'eau donne un précipité jaune.

Le permanganate de potasse donne une oxydation complète avec dégagement d'acide carbonique. L'acide nitrique donne une oxydation allant jusqu'à la formation d'acide oxalique.

Le tanin du thé réduit la liqueur de FEHLING, donne un précipité jaune avec la phénylhydrazine et réduit une solution ammoniacale d'argent. Ces trois réactions, très nettes, indiquent un groupement cétonique dans la molécule de ce tanin.

En le faisant bouillir avec de l'acide sulfurique dilué au vingtième, pendant six heures, la solution devient trouble et il se précipite une

(1) On sait que dans la préparation classique du tanin des noix de galle, par extraction avec l'éther ordinaire, c'est en réalité l'eau contenue dans cet éther, et non celui-ci même, qui dissout le tanin. D'une manière générale, les dissolvants que l'on veut faire agir sur la feuille de thé doivent être aqueux, et cela pour le tanin aussi bien que pour la caféine.

substance rouge insoluble dans l'eau. On peut décomposer entièrement le tanin et obtenir une solution incolore en même temps que le précipité rouge. Cette formation du « rouge » étant caractéristique les tanins du chêne, celui du thé devra être placé dans ce groupe, comme d'ailleurs sa formule l'indique aussi (voir DEKKER).

Le précipité rouge se forme probablement par perte d'eau et en dehors de toute oxydation. Les produits d'oxydation sont brun foncé et peuvent se ranger parmi les phlobaphènes (1), dont le précipité rouge est différent.

Le tanin du thé présente dans sa molécule au moins un groupe cétonique, huit groupes hydroxyle, et pas de groupe carboxyle acide.

Différentes réactions (précipitation par le brome, formation de produits insolubles rouge-brun par des acides et par oxydation) démontrent que le tanin du thé doit être placé parmi les « tanins condensés ». FREUDENBERG indique que ces tanins condensés ne sont pas attaqués par un ferment. Pourtant, dans la fermentation du thé, on admet actuellement une intervention de ferments oxydants, qui agiraient en oxydant le tanin et en produisant des corps bruns insolubles dans l'eau, mais solubles dans une solution de tanin du thé.

Si l'on mélange à une solution aqueuse de ce tanin, préparé d'après la méthode indiquée ci-dessus, une certaine quantité de ferment oxydant provenant de la feuille de thé et obtenue par précipitation à l'aide de l'alcool, on ne constate aucune réaction, ni précipitation d'un produit insoluble, ni absorption d'oxygène de l'air comme on peut le constater quand on mélange ce même ferment oxydant avec du pyrogallol. Le ferment obtenu selon le procédé ci-dessus ne réagit donc pas sur le tanin préparé d'après la méthode indiquée. Cela concorde avec l'observation de FREUDENBERG.

Les méthodes précédentes permettent d'arriver à une pesée directe du tanin contenu dans un poids déterminé de feuilles.

DEUSS le dose plus simplement en traitant celles-ci, dans un apparail de Soxhlet, par l'eau bouillante ; l'extrait aqueux ainsi obtenu est mis à bouillir avec du formol à 40 pour 100, puis on lui

(1) Composés analogues aux résines, qui se produisent par transformation des tanins et se trouvent dans un grand nombre de plantes.

ajoute de l'acide chlorhydrique concentré et l'on chauffe modérément pendant un quart d'heure. Il apparaît alors un précipité rose-brun de *tanoforme* du thé, qu'on lave, sèche, et pèse. Un gramme de tanin pur de thé donne 1 gr. 24 de ce tanoforme. DEUSS ne présente pas cette méthode comme parfaite ; mais elle donne des résultats satisfaisants si l'on opère toujours dans les mêmes conditions (1).

NANNINGA a cherché à titrer le tanin du thé à l'aide de permanganate de potasse. Celui-ci, en présence d'acide sulfurique étendu, provoque dans les solutions de ce tanin l'apparition d'un précipité jaune, avec un fort dégagement d'acide carbonique. Un excès de permanganate accentue ce dégagement et le précipité prend alors une couleur plus foncée ; il devient, finalement, presque noir, tandis que la solution se décolore et finit par ne plus contenir de tanin.

Ce réactif (permanganate de potasse) n'a qu'une valeur toute relative au point de vue du dosage du tanin contenu dans la feuille de thé, cette feuille renfermant d'autres matières oxydables par le permanganate. Au contraire, lorsqu'on a obtenu un tanin bien pur, il fournit une liqueur de titrage qui, d'après NANNINGA, mérite toute recommandation ; dans de telles conditions, cet auteur a trouvé que 3 gr. 07 de permanganate pur sont nécessaires pour l'oxydation totale d'un gramme de tanin du thé.

NANNINGA a également cherché à déterminer le pouvoir rotatoire de ce corps, dans le but d'établir une méthode de dosage polarimétrique. Il ne semble pas y être parvenu. Notons que le pouvoir rotatoire de matières comme les tanins paraît foncièrement douteux et qu'au point de vue pratique d'autres substances pourraient le troubler ; rappelons à ce sujet que MAURENBRECHER a trouvé des sucres dans le thé (galactane et arabane, en petites quantités) ; je mentionne (p. 74) la présence d'un sucre dextrogyre. Enfin, SCHULTE im HOFE, qui a étudié la transformation du tanin au cours des phénomènes fermentatifs, en a dosé les quantités respectives contenues dans les diverses parties utilisables du théier. Son procédé de dosage l'a conduit à des résultats bien différents de ceux que

(1) Il est préférable de ne pas employer de papier dans l'appareil à extraction, cette matière fixant une partie du tanin.

j'indique par ailleurs (voir ci-dessus, p. 17, et ci-dessous) ; ni ce procédé ni ces résultats ne semblent devoir être retenus.

Voici les pourcentages de tanin obtenus par DEUSS d'après la méthode ci-dessus exposée :

Thés de Java, de diverses provenances et qualités	6 à 20.
Thés verts du Japon, de diverses qualités	4 à 12.
Thés noirs de Chine	5 à 10.
Fleurs de thé	1,7.
Thés divers d'Indo-Chine	5 à 8.
Thés Oolong de Formose	12 à 23.
Thé de Birmanie (voir p. 58)	9,5.
Thé de Guatémala	5.

5. — CAFEINE

Au point de vue hygiénique, et surtout au point de vue thérapeutique, ce composant caractéristique est le plus important de tous ceux que contient le thé. C'est un alcaloïde puissant, dont l'effet peut être à rechercher ou à redouter selon les cas et selon les personnes. Plus encore que pour le café, cette notion doit être prise ici en sérieuse considération, car la teneur du thé en alcaloïde est le plus souvent de beaucoup supérieure à celle du café ; son action sur l'organisme est par suite plus accentuée.

Cette substance a été découverte dans le café, en 1820, par RUNGE, puis retrouvée dans le thé, en 1827, par OUDRY, qui lui donna le nom de théine. Elle fut encore retrouvée dans le *Paullinia sorbilis*, en 1840, par MARTIUS, et, la même année, dans le thé du Paraguay ou Maté *(Ilex paraguayensis)*, par STENHOUSE. Elle existe encore ailleurs, et les plantes qui en contiennent sont toujours plus ou moins employées à la façon du thé dans leur pays d'origine.

Elle a été analysée pour la première fois par DUMAS et PELLETIER, en 1832 ; PFAFF et LIEBIG ont établi, à peu près à là même époque, sa composition exacte.

STRECKER a réussi à l'obtenir par synthèse en chauffant à 100° la théobromine argentique avec l'iodure d'éthyle (1). Jusqu'ici, cette préparation par synthèse est demeurée une simple expérience de laboratoire. Il ne paraît pas à craindre pour la caféine, comme

(1) Voir aussi sur ce sujet le travail de E. FISCHER cité à l'Index bibliographique et mentionné p. 28.

pour d'autres produits (indigo, vanille, etc.), que cette préparation artificielle ne fasse, d'ici un certain temps tout au moins, une concurrence efficace à la production naturelle.

Jobst et Mulder ont démontré que la caféine du café et la théine du thé sont un seul et même corps et ne diffèrent que par leur provenance ; cette identité, qui a parfois été contestée, ne peut plus l'être.

Cet alcaloïde cristallise en belles aiguilles brillantes, légères ; vues en masses, elles ont un aspect feutré. Ces aiguilles sont du type hexagonal. Elles retiennent une molécule d'eau lorsque leur cristallisation s'est faite en présence de ce liquide, dans lequel la caféine est soluble ; 93 parties d'eau en dissolvent une partie à 12° C., et beaucoup plus à chaud. Chauffée au delà de 150° C., la caféine perd cette eau de cristallisation. Le point de fusion de ses cristaux a été fixé à 234° C. par Burmann.

L'alcool et l'éther la dissolvent également et la laissent cristalliser à l'état anhydre. Elle se dissout dans 25 parties d'alcool ordinaire à 20° C., dans 300 parties d'éther à 12°, et dans 8 parties de chloroforme à 15°. Les acides la dissolvent en formant des sels généralement peu stables. Elle ne paraît pas jouer, comme la plupart des alcaloïdes végétaux, le rôle d'une base énergique.

Lorsqu'on en dissout dans de l'eau chaude une quantité assez élevée, elle se prend en gelée par refroidissement. Ce procédé a été employé par Cazeneuve pour la recueillir, dans certaines circonstances, à l'état de pureté.

La caféine est un excitant du système nerveux. A dose élevée, elle plonge l'organisme dans un état de *délire caféique* comparé par Herring au *délirum tremens*. A dose plus faible, elle rend le sujet inquiet, agité, mais ses idées sont plus vives. Le système musculaire est fortement excité par la caféine. Sur le système circulatoire, elle produit d'abord un ralentissement du cœur, puis augmente l'énergie de ses battements et accroît la pression artérielle. Elle accélère la respiration. Du côté du tube digestif, on peut observer une irritation des fibres musculaires lisses qui peut se traduire par de la diarrhée et des vomissements. Pour certains auteurs, elle élève la température ; pour d'autres, elle la diminue.

L'action de la caféine sur la nutrition générale reste fort obscure. D'après les uns, elle serait un agent de désassimilation ; d'après

les autres, elle diminuerait au contraire celle-ci ; pour d'autres enfin, elle serait sans influence à ce point de vue.

La caféine est voisine de la *xanthine*, combinaison azotée cristallisable que l'on retrouve en petite quantité comme composant normal de tous les tissus du corps ; c'est une triméthylxanthine, que l'on peut préparer artificiellement en partant de cette dernière (Fischer). Malgré cette affinité, il ne semble pas que la caféine puisse jouer un rôle véritablement alimentaire ; il est même probable que c'est au contraire un agent de désassimilation. Malgré les expériences sur lesquelles a été basée l'affirmation contraire, déjà ancienne, de Rabuteau, ce paraît en tout cas un bon diurétique (1).

Tous ces effets de la caféine sont produits, avec moins d'intensité, par les infusions de thé ou de café (2). Ceux-ci se comportent, suivant une expression admise, comme des aliments d'épargne. Cette question des aliments d'épargne prête à de faciles controverses dans l'exposé desquelles je n'ai pas à entrer ici. Utiles pour les uns, nuisibles pour les autres, ces aliments sont, quoi qu'il en soit, d'un usage général. Je me bornerai à dire, avec Bunge, que le thé et le café sont des aliments d'épargne bien plus inoffensifs que l'alcool. Leur action, loin d'être paralysante, stimule au contraire tout effort physique ou intellectuel ; enfin, avec ces boissons, le danger d'intempérance n'existe pour ainsi dire pas (3).

Localisation de la caféine dans la plante. — D'une manière générale, les alcaloïdes végétaux sont localisés : 1° dans les tissus très actifs (tissus végétatifs, embryons) ; 2° le long des faisceaux

(1) Voir par exemple, à ce sujet, le travail de Lüüs sur les effets comparatifs de l'infusion de thé, au point de vue diurétique.

(2) L'effet stimulant est plus accentué lorsque le thé est administré en poudre, notion trop peu connue et qui mérite d'être prise en considération.

(3) Ainsi amené à faire allusion aux effets généraux du thé, je mentionnerai à ce sujet le récent travail de Lehmann et Weil, et signalerai que certains espoirs fondés sur une action bactéricide intrinsèque de son infusion n'ont pas été confirmés par l'expérience. Dold a recherché quels effets pourrait avoir sur des bacilles typhiques et paratyphiques un séjour dans des infusions de thé, de café ou de cacao ; or ces bacilles vivent plusieurs jours dans de telles infusions, auxquelles il reste l'avantage de nécessiter, ou plutôt d'entraîner l'emploi à peu près constant, d'eau bouillie.

fibro-vasculaires (surtout près de la région libérienne et dans cette région même) ; 3° dans l'épiderme, la couche corticale, les coques des fruits, etc., et généralement dans tous les tissus externes de protection ; 4° dans des organes sécrétoires spéciaux.

En ce qui concerne spécialement la localisation de la caféine, des recherches ont été faites depuis assez longtemps par VAN ROMBURGH et LOHMANN, mais ces recherches paraissent avoir été peu connues des auteurs qui se sont ensuite occupés de ce sujet. Les réactions microchimiques ne donnent pas, dans l'étude de cette localisation, d'aussi bons résultats que dans la plupart des cas semblables. C'est plutôt le dosage direct qui doit être employé.

Les recherches de VAN ROMBURGH et LOHMANN ont donné les résultats suivants :

FEUILLES DE THÉ D'ASSAM

Première et deuxième feuilles	3,4 pour 100
Cinquième et sixième feuilles	1,5 —
Tige entre la cinquième et la sixième feuilles	0,5 —
Poils des jeunes feuilles	2,25 —
Fleurs	0,8 —
Écorce du fruit vert	0,6 —

Les graines n'en contiendraient pas.

Il est bon de citer, à titre comparatif, les résultats obtenus par ces mêmes auteurs, et avec les mêmes procédés (ce qui est tout particulièrement important), sur les cafés de Libéria et de Java.

CAFÉ DE LIBÉRIA

Écorce	traces de caféine, ou pas du tout.
Fleurs (sans corolle)	0,3 pour 100.
Jeunes branches	feuilles, 0,9 pour 100. tiges, 1,1 —
Écorce des fruits verts	traces, ou même rien.
Graines non mûres	1,2 pour 100.
Écorce des fruits rouges	traces, ou rien.
— grains mûrs	1,3 pour 100.
Vieux fruits	traces, ou rien.

CAFÉ DE JAVA

Feuilles assez vieilles	1,1 pour 100.
Tiges jeunes	0,6 —
Vieilles tiges encore vertes	0,2 —

V. SUZUKI, de Tokio, s'est attaché à l'étude de la localisation de la caféine, en s'efforçant de lui trouver le réactif microchimique que CLAUTRIAU avait cherché en vain.

En plongeant des coupes microscopiques de feuilles de thé, pendant deux jours, dans une solution de tanin à 3 ou 4 pour 100, il observa dans les cellules épidermiques un précipité volumineux, consistant en sortes de petits globules ; les autres tissus de la feuille ne manifestaient qu'un léger trouble. SUZUKI considère ce précipité comme formé d'un tanate de caféine (nous avons vu, p. 19, que le tanin précipite certains alcaloïdes pour former ainsi des composés insolubles), en s'appuyant sur ce fait qu'il peut être dissous rapidement par l'ammoniaque diluée. S'il s'agissait non de tanate de caféine, mais de protéosomes, ceux-ci ne seraient pas attaqués par l'ammoniaque, qui les solidifierait au contraire. Le conclusion de SUZUKI est que la caféine des feuilles de thé est nettement localisée dans l'épiderme. Au sujet de cette réaction micro-chimique, rappelons que la caféine et le tanin ne se combinent qu'en l'absence d'eau et que l'eau détruit cette combinaison (DEUSS, voir ci-dessus p. 19). Il est donc peu probable que SUZUKI l'ait authentiquement vue se former dans les conditions où il opérait.

Le même auteur a également étudié la répartition de la caféine dans les autres parties de la plante. Pour lui, comme pour KELLNER, VAN ROMBURGH et LOHMANN, les graines ne contiennent pas de caféine. Il étudia l'apparition de celle-ci en suivant le développement de la plante à l'obscurité et à la lumière, ce qui a une importance considérable au point de vue pratique, puisque dans certaines localités l'habitude est prise d'ombrager les plantations de thé plus ou moins longtemps avant la récolte des feuilles.

Pour suivre le développement de la caféine à l'obscurité, SUZUKI trempait des graines dans l'eau pendant plusieurs jours, puis les plaçait dans du sable de mer bien nettoyé, et soumettait le tout à l'obscurité pendant plusieurs mois ; la température variait de 15

à 30° C. Quand les germes avaient atteint 10 à 15 centimètres, une portion de ces jeunes plantes était analysée immédiatement et le reste ne l'était que dix-sept jours ensuite.

La première portion était munie de petites feuilles blanches, de 3 à 6 cm. de diamètre ; les tiges avaient de 6 à 10 cm., et les racines de 6 à 12. La seconde, un peu plus développée, avait des tiges de 13 à 16 cm. et des racines de 6 à 12. Dans chacune de ses portions, on trouvait une quantité de 0 gr. 046 de caféine par centaine de germes. Le poids sec d'une centaine de germes sans cotylédons n'atteignait pas 10 grammes.

Pour étudier le développement de la caféine à la lumière naturelle, SUZUKI prenait de jeunes plantes d'une longueur moyenne de tiges égale à 10 cm. ; chaque plante portait trois à quatre feuilles ouvertes dont la plus grande avait 3 cm. de longueur et 25 mm. de largeur. Pour 100 parties de matières sèches, il trouvait 0 gr. 66 de caféine dans les germes sans cotylédons, et 0 gr. 05 dans ces cotylédons eux-mêmes.

Dans une troisième expérience, SUZUKI plaça les germes à l'obscurité jusqu'à ce qu'ils atteignissent de 10 à 15 cm, puis les exposa à la lumière pendant quinze jours. Au bout de ce temps, il observa les proportions suivantes de caféine pour 100 parties de matière sèche :

	a)	b)
Germes entiers, sans cotylédons	0,73	0,646
Feuilles	3,12	2,85
Tiges et racines	0,31	0,25

En *a)* les jeunes plantes avaient été traitées avec une solution à demi-saturée de sulfate de chaux, et en *b)* avec une solution à 0, 2 pour 100 de nitrate de soude, puis avec la solution à demi-saturée de sulfate de chaux.

SUZUKI a fait enfin d'autres recherches sur des théiers entièrement développés. Ces intéressantes expériences peuvent se résumer ainsi :

Le 17 avril, des théiers d'environ dix ans furent privés de toutes leurs vieilles feuilles, les bourgeons seuls étant respectés. Les jeunes feuilles issues de ces bourgeons, et développées à la lumière natu-

relle, furent analysées le 16 mai. Il observa, pour 100 parties de matières sèches :

1° Dans l'écorce de la tige,	17 avril	0,09	de caféine.
— —	16 mai	0,17	—
2° Dans les bourgeons,	17 avril	2,89	—
3° Dans les vieilles feuilles		2,89	—
4° Dans les jeunes feuilles normalement développées		2,71	—

D'autre part, le premier mai, des théiers du même âge que les précédents furent privés, comme ceux-ci, de toutes leurs vieilles feuilles ; quelques-unes des autres furent recouvertes et soumises ainsi à l'obscurité, tandis que le reste était maintenu dans les conditions normales.

Le 16 suivant, SUZUKI observa, pour 100 parties de matières sèches :

2 gr. 10 de caféine dans les feuilles laissées à la lumière.

3 gr. 91 — soumises à l'obscurité.

Les bourgeons d'où sortaient ces feuilles contenaient, au premier mai, 2 gr. 13 de caféine.

Les conclusions à tirer de ces recherches sont : d'abord que l'addition de nitrate n'augmente pas la teneur en caféine, et ensuite que les feuilles développées à l'obscurité en contiennent nettement une plus forte proportion. Cependant, dans ses conclusions finales, SUZUKI admet que la lumière n'a pas d'influence directe sur la formation de cet alcaloïde.

Sur le rôle naturel de la caféine dans le théier, il a été beaucoup discuté. Elle paraît s'accroître dans les vieilles feuilles par un processus d'inanition plutôt que par des phénomènes d'assimilation et de synthèse. La caféine ne peut du reste servir, si ce n'est faiblement, comme source d'azote pour l'élaboration de matières protéiques dans les plantes. MIYASCHI, de Tokio, l'a trouvée insuffisante pour l'alimentation azotée des champignons.

C. HARTWICK et P. DU PASQUIER, qui, dans des recherches d'ensemble sur la chimie du thé, ont étudié les réactions microchimiques de la caféine, sa répartition dans le théier, et son rôle naturel dans celui-ci, admettent, d'après des expériences faites sur les graines,

que cet alcaloïde, au lieu de se détruire dans la plante pour servir à l'édification de molécules albuminoïdes, se formerait par désagrégation de celles-ci. Au sujet de la répartition dans les feuilles, ils font remarquer que si l'on prend un certain nombre de feuilles très jeunes et un même nombre de quatrièmes feuilles, le poids du premier lot est quatre fois supérieur à celui du second ; de telle sorte que la teneur en caféine, effectivement moindre dans celui-ci, serait cependant, en réalité, plus forte dans une vieille feuille que dans une jeune.

Des observations de KELLNER ont montré que de mai à juillet (Japon) la teneur en caféine augmente dans la feuille de thé, tandis qu'elle diminue de juillet à novembre. Pendant cette dernière période, des produits variés émigrent vers les rameaux, les tiges et les racines. Or, comme les semences ne paraissent pas contenir de caféine, et que les tiges et racines n'en renferment que des traces, peut-être l'alcaloïde disparu aurait-il servi à la construction des protéides. SUZUKI a émis au sujet de ce rôle l'hypothèse que l'azote de la caféine est peut-être libéré à l'état d'ammoniaque, pour servir ensuite à la formation de matières protéiques. Cependant, DEUSS a trouvé une même teneur en caféine, pendant toute l'année, dans les feuilles d'une même plantation (Java), cueillies de façon normale.

Il ne semble décidément pas que cet alcaloïde puisse représenter, dans le théier, autre chose qu'un produit de désassimilation.

L'étude de la répartition de la caféine dans le théier a été récemment reprise par WATSON, SHETH et SUDBOROUGH, dans leur travail sur l'extraction de la caféine. Je ne puis y insister davantage.

Préparation et dosage de la caféine. Pour l'extraction de la caféine comme pour celle des autres alcaloïdes, il faut soumettre la matière première à l'action d'un solvant qui dissolve tout l'alcaloïde et rien que l'alcaloïde. La question est donc de trouver ce solvant et la manière de le faire agir.

C'est au chloroforme et à l'alcool que l'on a, le plus souvent, donné la préférence, en les faisant agir, le plus souvent aussi, après la chaux, la magnésie ou l'ammoniaque, considérées comme dissociant la caféine de la combinaison sous laquelle elle se trouve à l'état naturel, et comme favorisant ainsi son extraction totale ; et l'on a eu recours à divers moyens secondaires pour éliminer les

autres composants se dissolvant en même temps que la caféine au cours de ces manipulations, notamment la chlorophylle ou matière verte de la feuille.

En pratique, cette extraction est beaucoup moins simple qu'elle ne pourrait le paraître d'après ces données préliminaires. Aussi les procédés de préparation et de dosage de la caféine du thé sont-ils fort nombreux. L'élément dont il s'agit est assez important (1) pour qu'il faille donner un bref exposé des principaux de ces procédés, trop souvent reproduits de manière inexacte.

MULDER traitait l'extrait aqueux de feuilles de thé par la magnésie calcinée ; il évaporait le liquide à siccité et reprenait le résidu par l'éther ; celui-ci dissolvait la caféine et l'abandonnait en s'évaporant.

STEINHOUSE décomposait l'infusion de thé par l'acétate de plomb employé en léger excès ; en filtrant à chaud, il séparait un précipité contenant notamment le tanin, la matière colorante, et probablement aussi les matières albuminoïdes contenues dans la feuille en assez forte proportion. La liqueur filtrée était ensuite évaporée à siccité après avoir été mélangée à du sable. En chauffant dans un appareil approprié, on obtient ainsi la caféine par sublimation, en profitant de la propriété qu'elle possède d'être volatile sans décomposition à 400° C. (2).

Cet auteur obtenait par ce procédé environ deux fois plus de caféine que n'en donnait la méthode de MULDER ; celle-ci, d'après PÉLIGOT, provoque un dégagement d'ammoniaque ou de sels ammoniacaux aux dépens d'une certaine quantité de caféine, qui se trouve

(1) Comme je l'ai déjà dit (p. 18) et comme j'aurai à le répéter, la teneur en caféine n'influence pas la valeur commerciale du thé. Mais la présence même de cet alcaloïde est par contre le caractère le plus essentiel de ce produit. En son absence, un produit, quel qu'il soit, fût-il même emprunté au théier, ne peut être considéré comme du thé, et, au-dessous d'une teneur de 2 pour 100 en caféine, un échantillon peut être rejeté comme ne répondant pas à la définition d'un véritable thé (voir. p. 40).

(2) Les auteurs ne sont pas d'accord sur le point de sublimation de la caféine. Elle paraît se sublimer déjà à 180° C.

BURMANN a également employé la sublimation, et même la bisublimation, pour purifier la caféine préparée par extraction chloroformique après traitement par l'ammoniaque à 10 pour 100. Il paraît avoir obtenu ainsi un procédé de dosage assez précis.

décomposée, et laisse dans le produit épuisé par l'éther une nouvelle quantité de cette substance, l'éther ne mouillant pas bien toutes les parties du résidu.

PÉLIGOT a trouvé préférable de traiter d'abord par l'alcool le produit évaporé, puis de reprendre par l'éther le résidu alcoolique desséché. Il obtint ainsi des quantités plus que doubles de celles obtenues par la méthode précédente. J'ai la certitude, ajoute-t-il, qu'elles sont encore trop faibles.

Des variantes presque innombrables ont été apportées à ces procédés anciens.

L'une, par exemple, inspirée par la méthode de MULDER, consiste à traiter 10 grammes de thé par l'eau bouillante, à deux reprises, en lavant ensuite les feuilles jusqu'à ce que le liquide passe incolore. On filtre l'extrait, puis on additionne le liquide filtré de 15 grammes de magnésie, et on dessèche. Le résidu sec est pulvérisé, puis traité par le chloroforme bouillant. L'extrait chloroformique est évaporé et désséché à 105° C.

Une autre, qui rappelle la méthode de STEINHOUSE, est basée sur la précipitation d'une infusion de thé par le sous-acétate de plomb ; après avoir ajouté un peu d'ammoniaque (1), on filtre, élimine l'excès de réactif par l'hydrogène sulfuré, filtre de nouveau, et évapore lentement au bain-marie. La caféine se dépose à l'état cristallin et les eaux-mères en renferment encore une certaine quantité, purifiable par cristallisation.

Ces méthodes paraissent susceptibles des mêmes reproches que les précédentes. D'autres, plus parfaites ont été imaginées depuis.

Celle de LEGRIP et PETIT est des plus connues. Elle consiste à traiter le thé, réduit en une poudre grossière, par deux fois son poids d'eau bouillante, et à l'y faire macérer quelques instants au bain-marie (on peut l'y laisser un quart d'heure, pendant lequel la plus grande partie de l'eau s'épavore, et l'on peut substituer à cette manipulation un égouttage prolongé). La masse est alors mise dans un appareil à déplacement et épuisée par le chloroforme jusqu'à ce que celui-ci passe incolore (un moyen plus compliqué, mais plus parfait, de reconnaître la fin de l'extraction, consiste à reprendre une partie du résidu par l'eau bouillante, qui, après filtration, ne doit

(1) Les méthodes de KELLER, BETTMANN, KATZ, utilisent aussi ce réactif.

plus donner de louche en présence du tanin). L'extrait chloroformique, après avoir été traité par la chaleur pour éliminer le chloroforme, se compose de matières cireuses et de caféine. On le reprend par l'eau bouillante en présence de noir animal, puis on filtre (de préférence au papier mouillé), et le liquide filtré donne par évaporation des cristaux d'une caféine généralement incolore et assez pure pour être dosée par simple pesage.

On reproche souvent à cette méthode, comme à celles qui précèdent, de ne fournir qu'une extraction incomplète et qu'une caféine imparfaitement pure.

Il nous reste à en examiner d'autres plus précises et plus susceptibles d'applications diverses.

Cazeneuve et Caillol versent sur le thé quatre fois son poids d'eau bouillante. Dès que les feuilles sont ramollies, ils leur ajoutent leur poids de chaux éteinte (qui agit comme il a été admis peut-être à tort que le fait aussi la magnésie calcinée, précédemment employée par Mulder et autres, en déplaçant la caféine de sa combinaison), mélangent le tout, et font sécher au bain-marie. Ce mélange est ensuite épuisé par le chloroforme, pendant trois heures, au moyen d'un appareil spécial que je ne puis décrire ici et sur lequel on trouvera des détails dans le travail de Cazeneuve et Caillol. Cet appareil, assez simple, peut s'établir en vue du traitement de quantités considérables de thé.

Après refroidissement, il est bon de filtrer soigneusement la solution chloroformique pour en éliminer les particules de chaux entraînées mécaniquement et qui peuvent fausser le dosage (A. Biétrix). On l'évapore ensuite au bain-marie, et le résidu est traité par l'eau bouillante qui dissout la caféine. Cette solution est filtrée, puis le résidu est encore lavé à l'eau bouillante qui achève d'en extraire l'alcaloïde. La solution est concentrée au bain-marie, portée à l'étuve pendant une demi-heure environ, en restant en deçà de 120°. Il faut continuer l'opération jusqu'à ce que deux pesées successives donnent les mêmes résultats.

La méthode de Paul et Cownley est peut-être plus connue que la précédente. Elle est longue et délicate à conduire, mais paraît donner des résultats plus parfaits.

Lorsque cette méthode est appliquée au *dosage* de la caféine, il convient d'opérer sur 5 grammes de matière première. Ces 5 gram-

mes de feuilles de thé sont pulvérisés, additionnés de chaux, mouillées avec de l'eau chaude, puis desséchées au bain-marie. Le résidu est épuisé par de l'alcool à 86°. L'extrait alcoolique ainsi obtenu est évaporé jusqu'à 50 cc. et additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique dilué, qui précipite les traces de chaux et décolore le liquide.

Cette solution est alors filtrée, puis agitée avec du chloroforme, qui dissout la caféine. Pour que cette dissolution soit complète, il faut réitérer l'agitation plusieurs fois, avec des doses nouvelles de chloroforme, de manière à en employer 200 cc. en tout. Il est bon de s'assurer que la solution ne renferme plus de caféine en évaporant les dernières quantités de chloroforme employées ; celles-ci ne doivent plus abandonner d'alcaloïde sous l'action de cette évaporation.

Les diverses doses de chloroforme sont alors réunies et agitées avec une solution étendue de soude caustique, qui détruit le reste des matières colorantes encore présentes avec la caféine.

Il ne reste plus qu'à éliminer le chloroforme par distillation et à peser le résidu, composé de caféine pure. Il faut de six à huit heures pour appliquer ce procédé.

Dans la suite, l'un des auteurs de cette méthode, PAUL, a été amené à substituer l'alcool au chloroforme, comme dissolvant de l'alcaloïde. Ce dernier agent reste cependant le plus usité et paraît mériter cette préférence.

COMMAILLE est revenu à l'emploi de la magnésie. Ses recherches portant sur le café, il triturait 5 grammes de celui-ci avec 1 gramme de magnésie et assez d'eau pour en faire une pâte ferme, abandonnée à elle-même pendant vingt-quatre heures et dont la dessiccation était achevée au bain-marie. Il épuisait cette masse par le chloroforme bouillant. Après filtration, ce chloroforme était évaporé et laissait un résidu formé de matières grasses et cireuses et de caféine. Ce mélange, additionné d'eau et de verre pilé (qui agglutine la graisse et la cire), est porté à l'ébulition, qui est réitérée trois fois ; l'eau qui a dissous ainsi la caféine est passée au filtre, celui-ci, pour plus de précautions, étant mouillé afin d'achever de retenir les matières grasses et cireuses. La liquide ainsi filtré abandonne par évaporation des cristaux d'une caféine considérée comme pure. Je passe sur les détails donnés par COMMAILLLE quant à l'action

des divers solvants sur la caféine et quant à son point de fusion ; des recherches plus récentes ont fourni à ces sujets de nouvelles précisions (voir notamment le travail de WATSON, SHETH et SUDBOROUGH).

GRANDVAL et LAJOUX ont proposé de mélanger le thé avec de l'ammoniaque et de l'éther, et d'épuiser ce mélange par le chloroforme à l'aide d'un percolateur. Ils éliminaient ensuite la chlorophylle, qui souille fréquemment le produit obtenu, par l'acide sulfurique, neutralisé ensuite par l'ammoniaque ; après évaporation, le résidu était repris par le chloroforme, éliminé à son tour par évaporation. Le rendement ainsi obtenu ne paraît pas supérieur à celui de LEGRIP et PETIT.

PETIT et TERRAT ont fait la critique de ces procédés. Ils ont observé, comme LEGRIP et PETIT, que la propriété extractive du chloroforme n'agit pleinement qu'en présence de l'eau, à l'action de laquelle serait attribuable la dissociation de la combinaison naturelle de la caféine, attribuée jusque là à la magnésie et à la chaux employées dans la plupart des modes de préparation. Ils ont constaté qu'en raison de ce fait ce sont les alcools de titre peu élevé (60 à 80°) qui fournissent la meilleure extraction. Dans un thé où la méthode de COMMAILLE décèle de 0 gr. 30 à 1 gr. 20 pour 100 de caféine d'après les conditions de l'expérience, ils en ont trouvé 2 gr. 50.

ANDRÉ a proposé de libérer la caféine du thé au moyen d'un lait de magnésie, puis de traiter le mélange par l'alcool à 85°, qui remplace ici le chloroforme. L'extrait alcoolique est additionné d'une solution aqueuse d'acide bromhydrique, qui s'unit à la caféine. Cette combinaison, traitée par le bromure de potassium bromé, donne un bromhydrate de tribromocaféine, duquel on libère la totalité du brome par la liqueur de PÉNOT. Il ne reste, dès lors, qu'à peser directement la caféine restante.

Dans ces dernières années, de nouvelles et nombreuses variantes à toutes ces méthodes ont été proposées : on en trouvera mention à l'Index bibliographique (1). J'en signalerai deux cependant, avant d'indiquer celle qui a servi à DEUSS dans les dosages qu'il a prati-

(1) Voyez par exemple PHILIPPE (1915), PALET (1918), TRIFON UGARTE (1921), AZADIAN (1922).

qués, et avant de relater — ce par quoi je finirai — les longues recherches de VAN ROMBURGH et LOHMANN.

POWER et CHESNUT ont cherché à perfectionner le procédé de PAUL et COWNLEY, qu'ils reconnaissent comme le meilleur. Ils traitent par l'alcool chaud, dans un Soxhlet, 10 grammes de thé sec. L'extrait est additionné de 10 grammes d'oxyde de magnésium dissous dans 100 grammes d'eau, et le tout est évaporé à siccité. On lave le résidu à l'eau chaude, sur un filtre, jusqu'à obtention de 250 cc. de liquide filtré. A ce liquide, on ajoute 10 cc. d'une solution à 10 pour 100 d'acide sulfurique, et l'on porte à l'ébulition pendant une demi-heure pour hydrolyser la saponine. On filtre, puis on traite par le chloroforme, et l'extrait chloroformique est additionné de 5 cc. d'une solution à 1 pour 100 d'hydroxyde de potassium, pour détruire les matières colorantes. Le chloroforme est finalement éliminé par distillation ; le résidu, repris encore par le chloroforme, est formé de caféine « à peu près incolore et possédant un degré tout à fait satisfaisant de pureté ».

WATSON, SHETH et SUDBOROUGH, qui ont publié, en 1923, des recherches étendues sur l'extraction de la caféine, ont suivi l'action sur cet alcaloïde de différents dissolvants employés à diverses températures. Le benzol et le toluol leur semblent particulièrement recommandables, et ils trouvent que l'extraction est particulièrement intense lorsqu'on chauffe à 90-100° C., en présence de la chaux, avec de l'eau ou du toluol et de l'eau ; avec la magnésie, l'extraction est plus faible, et plus encore avec le carbonate de sodium.

La méthode employée par DEUSS [8] consiste à traiter 10 grammes de thé contenant de 20 à 25 pour 100 d'eau (l'extraction quantitative était impraticable sur du thé sec) par le chloroforme, dans l'appareil de Soxhlet. Cette extraction dure environ deux heures, après lesquelles on éloigne le chloroforme par distillation ; le résidu est traité par l'eau bouillante, puis on ajoute quelques gouttes d'une solution d'acétate de plomb et l'on étend la solution jusqu'à 125 cc. On filtre alors au filtre sec, et l'on prend 100 cc. de la solution presque incolore ainsi obtenue ; on les traite avec 60 à 70 cc. de chloroforme, en trois fois. Toute la caféine est alors dissoute dans le chloroforme, que l'on éloigne encore par distillation ; on la pèse après dessiccation à 100-102° C.

DEUSS a obtenu ainsi les pourcentages suivants :

Thés de Java, de provenances et qualités diverses	2,7 à 4,4.
Thés verts du Japon	2 à 3,3.
Thé noir de Chine (Amoy)	2.
— — (Tai Pin Tea)	3 à 3,7.
Thé vert comprimé du Tonkin	1,5.
Fleurs de thé d'Indo-Chine	1,5.
Thé de Man-Hoo	3.
Thé du Tonkin, pour l'exportation	3,1,
Thés divers d'Indo-Chine	3,2 à 4,1.
Thé Oolong de Formose	3,1 à 3,7.
Thé de Birmanie, voisin de celui dont je décris la preparation à la p. 58	traces
Thé du Guatémala	3,5.

Ces dosages achèvent de démontrer qu'il n'existe aucun rapport, même lointain, entre la quantité de caféine et la valeur commerciale du thé. Notons spécialement que DEUSS a trouvé dans la fleur de thé, maintenant livrée à la consommation européenne, une dose d'alcaloïde non négligeable, à peu près double de celle qui fut trouvée par VAN ROMBURGH et LOHMANN, (voir ci-dessus, p. 29).

Je rappellerai enfin que CHEVALIER et BAUDRIMONT indiquent des pourcentages de caféine variant, d'après les sortes, entre 8,38 (pour un Hyson de qualité inférieure) et 2,16 (pour un thé « poudre à canon »). Ils admettent que le thé contient toujours au moins 2 pour 100 de caféine, et qu'au-dessous de cette teneur l'échantillon doit être considéré comme mauvais. A ce titre comme à plusieurs autres, la fleur de thé (voir pp. 84 et 229) ne saurait être assimilée à un véritable thé ; elle n'en a ni la saveur ni les propriétés physiologiques, ce qui n'empêche qu'elle puisse avoir ses amateurs et ce qui peut même contribuer à la faire rechercher par ceux-ci.

J'ai gardé intentionnellement pour la fin de ce chapitre l'exposé des remarquables recherches, trop peu connues chez nous, faites, il y a déjà quelques années, à Buitenzorg, par VAN ROMBURGH et

Lohmann sur l'extraction de l'alcaloïde du thé. Ils ont opéré à la fois sur la feuille fraîche, sur le thé vert et sur le thé noir.

La méthode de ces auteurs, comme certaines des précédentes, réunit à la fois les avantages des procédés par précipitation et des procédés par extraction directe.

Ils prennent 10 grammes de thé pulvérisé, les traitent, dans un extracteur, par l'alcool et l'éther acétique jusqu'à ce que le liquide s'écoule à l'état incolore. Les dissolvants sont alors éloignés par un chauffage modéré, et le résidu est bouilli plusieurs fois avec de l'eau. 5 à 6 cc. de cette solution sont portés dans un ballon, additionnés d'un peu d'acétate de plomb, et étendus à 100 cc. ; on filtre, et prélève 50 cc. du liquide jaune clair filtré, que l'on agite quatre fois avec du chloroforme pour dissoudre la caféine.

La solution chloroformique est filtrée, évaporée, et abandonne ainsi la caféine, que l'on pèse après un rapide séchage à 105° C (1).

L'ensemble de ces manipulations dure environ trois heures. Elles donnent, d'après van Romburgh et Lohmann des résultats très sensiblement équivalents à ceux que l'on obtient en prenant la précaution d'éliminer le plomb par un moyen approprié (hydrogène sulfuré).

Ces mêmes auteurs ont ensuite proposé de faire bouillir le résidu d'extraction avec 220 cc. d'eau, puis d'ajouter de l'acétate basique de plomb, et d'étendre à 250 cc. Par agitation avec le chloroforme, comme dans le cas précédent, de 125 cc. de produit filtré, ils obtenaient 1,8 pour 100 de caféine contre 1,52 avec le premier procédé.

Ils ont encore essayé d'isoler l'alcaloïde par distillation sèche du thé ; mais ce procédé n'est pas satisfaisant. Une grande partie de la caféine est ainsi obtenue ; mais les autres produits de la distillation sèche la souillent d'une manière qui paraît, en pratique, irrémédiable.

Van Romburgh et Lohmann ont recherché si la caféine n'existerait pas dans les feuilles à l'état de composé glucosidique. Pour éclaircir ce point, ils traitaient le résidu de l'extrait alcoolique

(1) Deuss trouve préférable d'employer un réfractomètre pour la détermination de la caféine dans la dernière solution aqueuse. La dessiccation à l'étuve, si elle n'est pas faite avec la plus extrême prudence, entraîne de légères pertes.

(obtenu comme ci-dessus) avec de l'acide sulfurique étendu (2 cc. d'acide pour 250 cc. d'eau). Cette addition avait pour but de décomposer la glucoside. Le liquide fut alors traité d'après la méthode ordinaire de ces mêmes auteurs, après éloignement de l'acide par le chlorure de baryum.

Ils trouvèrent ainsi 1,91 de caféine dans des feuilles fraîches, teneur identique à celle du thé noir préparé avec les mêmes feuilles.

L'emploi d'acides étendus (chlorhydrique ou sulfurique) ne leur a pas paru augmenter sensiblement le rendement en alcaloïde.

Malgré l'identité des résultats obtenus avec les feuilles fraîches et le thé noir provenant des mêmes feuilles, VAN ROMBURGH et LOHMANN n'en persistèrent pas moins à croire que la caféine existe à l'état de composé dans la feuille, au moins en partie, et que la matière qui lui est unie dans la feuille fraîche en est séparée dans le thé manufacturé. Ils cherchèrent à extraire cette matière du liquide de filtration obtenu, dans leurs recherches sur la teneur en caféine, après addition de l'acétate de plomb. En ajoutant à ce liquide une nouvelle quantité de ce dernier sel, ils obtinrent un nouveau précipité, gris-jaune, qui fut décomposé par l'hydrogène sulfuré.

Le précipité plombique provoqué par l'hydrogène sulfuré fut éliminé par filtration; puis le liquide fut traité par le chloroforme, pour en dissoudre la caféine, et ensuite par l'éther acétique dans lequel se dissolvait une matière lévogyre. Celle-ci, après évaporation de l'éther acétique, se montrait à l'état d'un sirop jaune-rouge, que VAN ROMBURGH et LOHMANN ne purent faire cristalliser.

Par la suite, ils imaginèrent une méthode plus simple, dans laquelle les feuilles, après extraction par le chloroforme aqueux, sont traitées directement par l'éther acétique. Après évaporation du dissolvant, le résidu est repris par l'eau, et, pour éloigner les restes de chlorophylle, additionné d'un peu d'acétate de plomb éliminé ensuite par l'hydrogène sulfuré. Après filtration, le liquide est mélangé à de l'éther acétique qui dissout la matière lévogyre ci-dessus mentionnée. Cette matière, obtenue ainsi, paraît plus pure ; elle est de couleur « sherry » clair.

A cet état, elle rappelle un peu en tanin. Les membranes animales (peau) la précipitent de ses solutions ; avec le chlorure de fer elle donne une couleur bleu-violet, qui paraît noire en solutions

concentrées. Sous l'action des alcalis ou de l'air, elle se colore en noir-brun intense. Elle se dissout facilement dans l'alcool. Par traitement avec l'acide acétique pur, elle donne un composé insoluble dans l'eau et que ce liquide précipite de la solution acétique sous forme de flocons blancs.

Van Romburgh et Lohmann observèrent alors l'action de ce corps sur la caféine. Ces deux substances mises en présence l'une de l'autre, à l'état de solution, donnent à froid un précipité laiteux, disparaissant à chaud et se dissolvant par addition d'une assez grande quantité d'eau ; mais, dans cette solution très étendue, une nouvelle addition de la substance tanique donne encore un précipité. Cela expliquerait le déficit que l'on observe, au cours de l'extraction alcoolique, en employant seulement 100 cc. d'eau pour 10 grammes de feuilles de thé.

Une solution renfermant 1 gramme de cette matière fut mélangée par van Romburgh et Lohmann à une autre solution renfermant 0 gr. 25 de caféine. Il se fit un précipité. Ils ajoutèrent alors 2 cc. 1/2 de solution d'acétate basique de plomb, puis étendirent le liquide à 100 cc. Après filtration, le liquide fut agité avec du chloroforme. Ils récupérèrent ainsi 72 pour 100 seulement de la caféine employée. Une certaine quantité de celle-ci s'était donc probablement combinée au produit en question.

Dans une autre expérience, cette combinaison des deux corps se fit encore plus largement. Van Romburgh et Lohmann mirent 2 grammes de cette matière avec 0 gr. 25 de caféine, en solution dans 90 cc. d'eau. Après adjonction de 5 cc. de solution d'acétate basique de plomb, filtration, et agitation avec le chloroforme, ils ne purent récupérer que 44 pour 100 de la caféine employée.

Les quantités employées dans ce dernier exemple sont à peu près celles qui existent dans 100 grammes de thé vert ou de feuilles fraîches (Java). Ces recherches montrent à quel point est difficile l'isolement total de la caféine, et quelles peuvent être les erreurs avec des procédés de dosages imparfaits.

Ce résultat mis à part, que peut être exactement cette matière tanique, et quels sont ses rapports avec le tanin de la feuille de thé et avec la caféine ? C'est là une question à laquelle on ne peut répondre. Il était utile, en tout cas, d'ouvrir ici cette parenthèse qui intéresse directement l'extraction de la caféine.

Il nous reste à aborder le côté industriel de cette extraction. En principe, on cherche pour ce but spécial à employer des procédés peu coûteux et assez simples, comme les premiers de ceux que j'ai exposés, plutôt que des procédés permettant une extraction plus complète, mais onéreux ou difficiles à conduire : ces derniers sont réservés aux dosages chimiques. J'exposerai ici, comme répondant à ce but spécial tout en permettant une extraction totale (ou presque) de la caféine, deux procédés proposés par VAN ROMBURGH et LOHMANN [5].

Le premier de ces procédés est basé sur la méthode suivante : des déchets de fabrication du thé sont mis à bouillir avec de l'eau ; le décocté, au lieu d'être traité par une assez grande quantité d'acétate de plomb, qui est très coûteux, est additionné d'un peu, d'acide sulfurique (de préférence aux autres acides), puis neutralisé ce qui permet de n'avoir recours qu'à une dose très faible d'acétate. Il se forme un précipité abondant, que l'on élimine, et la liqueur, une fois évaporée, laisse un dépôt de caféine brute, impure. Ce dépôt est traité par le chloroforme, qui abandonne ensuite la caféine, et celle-ci est encore lavée, décolorée au charbon, puis dissoute dans l'acide acétique faible, et finalement cristallisée.

Les proportions et conditions à suivre (empruntées à des expériences de laboratoire) sont les suivantes : un demi-kilogramme de déchets de thé est mis à bouillir avec 3 litres d'eau pendant une demi-heure. Après filtration et lavage du résidu, le décocté est abandonné à lui-même pendant une semaine, puis décanté pour éliminer le dépôt formé dans ces conditions. Le liquide est additionné de 30 cc. d'acide sulfurique étendu de quatre parties d'eau, décanté de nouveau, porté à l'ébullition et additionné d'un lait de chaux jusqu'à réaction faiblement alcaline.

Le nouveau précipité est encore éliminé par décantation, et l'on ajoute au liquide 60 cc. d'une solution d'acétate de plomb, qui provoque l'apparition d'un dernier précipité. Chacun de ceux-ci a dû être lavé avec soin, et le produit de lavage est réuni au liquide filtré. Le liquide définitif, obtenu après élimination du précipité plombique, est évaporé ; il abandonne un dépôt de caféine souillé par du sulfate de chaux, du dextrose, des sels organiques, du tanin, etc.

L'alcaloïde en est extrait par le chloroforme ; après évaporation be celui-ci, il est dissous dans l'eau, ébouillanté en présence de charbon animal, puis, après évaporation de l'eau, redissous dans l'acide acétique faible, puis cristallisé.

Pour une application industrielle de cette méthode, permettant de traiter 100 kilogrammes de déchets par jour, VAN ROMBURGH et LOHMANN ont proposé le matériel suivant :

1° Une chaudière de 4 à 5 hectolitres pour l'ébullition du thé ; 2° de grands filtres de toile ; 3° des bacs maçonnés comme réservoirs du décocté ; 4° une cuve de 4 hectolitres pour le traitement de celui-ci par l'acide ; 5° une cuve semblable, mais en fer, avec dispositif de chauffage, pour l'ébullition et la neutralisation ; 6° une autre cuve pour l'addition d'acétate de plomb ; 7° une ou plusieurs bassines d'évaporation; 8° quelques réservoirs dans lesquels on réunirait les précipités pour les laver ; 9° des presses à filtrer pour le liquide provenant de ce lavage ; 10° un petit extracteur et un appareil permettant de distiller le chloroforme de manière à le récupérer ; 11° une chaudière pour la clarification à chaud par le charbon ; 12° des bacs de cristallisation ; 13° une chaudière à vapeur pour le chauffage de quelques-uns des appareils précédents.

Les inventeurs de ce procédé estimaient à 8 ou 10 francs, vers la fin du siècle précédent, le prix de revient du kilogramme de caféine ainsi obtenu.

Ils ont également recherché la possibilité d'un emploi industriel direct de l'extraction chloroformique, ce qui simplifierait considérablement les frais d'installation ; ils sont arrivés à ces conclusions que ce second procédé est applicable à raison d'opérer sur une matière première contenant de 20 à 25 pour 100 d'eau (condition dans laquelle l'extraction se fait beaucoup mieux qu'à sec), et de pouvoir regagner la presque totalité du chloroforme employé. En appliquant ce procédé dans de bonnes conditions, ils estimaient que la perte pouvait ne pas être supérieure à 1 pour 100 et que les frais d'installation ne devaient pas dépasser, à cette époque, 2.500 à 4.000 francs environ, en Europe, et un cinquième de plus aux Indes. Cette méthode permettrait, en outre, d'isoler l'huile essentielle du thé, qui passe avec la théine dans l'extrait chloroformique et pourrait être distillée à part ; mais peut-être vaudrait-il mieux, pour obtenir cette huile, distiller d'abord les feuilles *fraîchement fer-*

mentées, de manière à en recueillir l'huile, puis les déssécher jusqu'à une teneur de 20 pour 100 d'eau et leur appliquer alors seulement l'extraction chloroformique. Cette huile essentielle serait peut-être susceptible d'être employée pour rehausser l'arome de certains thés manufacturés (1).

Toutes ces données, qui ne sont plus nouvelles, peuvent, dans certains cas, conserver quelque intérêt ; elles valent surtout comme renseignements. Pour le moment, le prix du thé ne suggère pas de l'employer à la préparation industrielle de la caféine.

---

(1) L'effet aromatique de l'huile essentielle du thé est, comme nous allons le voir au chapitre suivant, très controversé.

6. — HUILE ESSENTIELLE

Comme les autres huiles de cette nature, celle du thé peut s'extraire en distillant les feuilles en présence de l'eau. L'huile distille en même temps que ce liquide ; n'étant pas miscible avec lui et ayant une densité moindre, elle forme, dans le récipient où se réunissent les vapeurs condensées, une couche nageant à la surface de l'eau distillée.

Cette huile, de couleur jaune-citron, est douée d'une odeur rappelant celle du thé, mais qui est plus forte, au point d'en être désagréable et même étourdissante. On admet généralement qu'elle est épaisse, se solidifie facilement par refroidissement, et que, exposée à l'air, elle se résinifie par suite de phénomènes d'oxydation. Des observations inédites de Deuss prouvent qu'à l'état pur elle est très fluide, mais peut devenir épaisse, si elle est impure, après plusieurs années de conservation.

On la trouve exclusivement dans les feuilles. Il n'en existe que très peu, sinon pas du tout, dans les feuilles fraîches. Elle est présente surtout dans la feuille fraîchement fermentée, où elle apparaît avec une rapidité que l'on a pu qualifier d'étonnante ; elle se formerait, d'après Deuss, par une décomposition du glucoside-tanin précédemment étudié, qui engendrerait un tanin plus simple et des sucres d'où proviendrait l'alcool de l'huile essentielle. Elle subsiste dans le thé préparé, contribuant selon toute apparence, pour une large part, à lui donner l'arome qui constitue l'une de ses qualités primordiales. Elle est douée d'une action physiologique qui se combine peut-être à celle de la caféine pour donner à l'infusion du thé

les propriétés que l'on connaît (DUJARDIN-BEAUMETZ et ÉGASSE).

Mais, il ne s'agit, à ce sujet, que du thé noir, car, produite pendant la fermentation, cette huile ne paraît pas exister dans le thé vert, caractérisé par ce fait qu'il n'a pas subi de fermentation. L'arome de celui-ci est donc dû aux autres composants, et ses propriétés excitantes, souvent considérées — à tort ou à raison — comme plus accentuées que celles du thé noir, ne sont peut-être dues qu'à la caféine.

J'aurai à revenir sur cette question de l'arome, notamment au sujet de l'enzyme (voir pp. 70-71-138); mais je dois signaler ici que les opinions sur le rôle tenu, quant à l'arome et quant à l'action physiologique, par l'huile essentielle, sont fort variées. Pour certains auteurs, cet élément existerait dans le thé vert aussi bien que dans le thé noir; les analyses anciennes de MULDER en attribuaient même davantage à l'Hyson, qui est un thé vert, qu'au Congou, qui est un thé noir; ce serait dès lors à son évaporation ou à sa transformation que seraient dues la perte incontestable d'arome des thés anciens, mal conservés, et l'atténuation de leurs effets physiologiques rapportée par divers auteurs, notamment par DUJARDIN-BEAUMETZ et ÉGASSE. Cette question reste, je crois, ouverte (1).

(1) J'estime toutefois devoir donner à ce sujet quelques autres détails. Les analyses par lesquelles le savant hollandais MULDER a préludé aux recherches que ses compatriotes ont reprises de nos jours avec tant de succès, sont souvent reproduites de façon erronée. MULDER a trouvé, dans un Hyson de Chine, 0 gr. 79 pour 100 d'huile essentielle, et dans un Hyson de Java, 0 gr. 98 pour 100; dans un Congou de Chine, il en a trouvé 0 gr. 60 pour 100, et, dans un Congou de Java, 0 gr. 65. Il donne ces dosages comme résultant de 100 analyses.

Il y a trop d'écart entre ceux-ci et les dosages actuels pour que l'on ne puisse soupçonner quelque cause étrangère d'avoir influencé les premiers. Et l'on est ainsi amené à supposer que des éléments aromatiques autres que ceux du thé devaient être présents dans les échantillons analysés par MULDER.

Serait-ce à cette même cause qu'il y aurait lieu de rapporter la différence d'effet observée entre les thés noirs et les thés verts, ceux-ci passant pour plus stimulants que ceux-là ? Les observations relatives à ce sujet ont des bases sérieuses. C'est à l'illustre clinicien TROUSSEAU qu'est dû le chapitre de l'ouvrage de HOUSSAYE où sont exposées les propriétés médicales et hygiéniques du thé. « Ceux-mêmes, écrivait alors TROUSSEAU (*loc. cit.*, p. 114), qui font tous les jours usage de thé noir ne peuvent pas impunément prendre du thé vert le soir; leur sommeil en est presque toujours très profondément troublé ». Avant TROUSSEAU, LETTSOM avait fait des remarques identiques.

Tous les auteurs qui ont eu à traiter de l'huile essentielle du thé sont loin d'être d'accord. C'est ainsi que D. CROLE lui attribue des propriétés telles que VAN ROMBURGH et LOHMANN [3] nient qu'il ait eu affaire à la véritable huile essentielle du thé. D'après le premier de ces trois auteurs, elle se résinifierait facilement ; mais d'après les seconds, même abandonnée dans une bouteille fréquemment ouverte et exposée à la lumière diffuse, l'huile du thé resterait invariable.

Les recherches sur ce corps sont rendues très difficiles par ce fait qu'il faut disposer d'une quantité colossale de feuilles pour en préparer quelques grammes. VAN ROMBURGH et LOHMANN rapportent qu'ils en ont obtenu environ 130 cc., provenant de 2.500 kilogrammes de feuilles fraîchement fermentées (1).

Les réactions de cette essence sont de nature à prouver sa nature alcoolique.

Dans la distillation des feuilles de thé, il se dégagerait tout d'abord, d'après VAN ROMBURGH et LOHMANN, de l'alcool méthylique, et l'huile elle-même renfermerait du salicylate de méthyle. Ces mêmes auteurs en ont, du reste, isolé l'acide salicylique en la traitant avec une solution étendue de potasse, évaporant, acidifiant, et agitant avec de l'éther. Ils ont trouvé, dans les 130 cc. d'huile dont ils disposaient, 1 gramme d'acide salicylique, ce qui correspond à 1 gramme 1 de salicylate de méthyle. Cette teneur en salicylate paraît être plus élevée dans les feuilles jeunes.

Enfin, d'après GILDEMEISTER et HOFFMANN, l'élément principal de cette huile essentielle serait un alcool de la formule $C^6 H^{12} O$, dont l'éther acétique bout à 160-165° C.

Il est bien difficile de réaliser à ce sujet des expériences rigoureuses. Dans les conditions normales de l'existence, et même en s'efforçant de les simplifier à l'extrême dans un but expérimental, il ne semble guère possible d'éliminer suffisamment les causes contingentes en observant l'action des différentes sortes de thé. Sous cette réserve, je puis dire que je trouve aux thés verts une action généralement plus accentuée que celle des thés noirs, et je puis préciser que c'est un Oolong de Formose qui m'a paru avoir l'action la plus marquée.

(1) Il convient de remarquer que ces feuilles étaient âgées.

7. — GLUCOSIDE

C'est surtout à NANNINGA [1] que nous emprunterons ce qui a trait à ce composant de la feuille de thé, qu'il a longuement étudié et sur lequel nous restons imparfaitement renseignés.

Quand on traite la poudre de feuilles fraîches, séchées, avec de l'alcool à 90°, on obtient un extrait brun clair qui se dépose en une masse sirupeuse. Chauffée avec une grande quantité d'alcool à 90°, cette masse se dissout, et, après refroidissement, il se forme un précipité floconneux, presque blanc, qui redevient ensuite sirupeux.

En faisant bouillir cette masse avec de l'éther acétique, les traces de tanin s'éliminent, et l'on peut obtenir un résidu solide, soluble dans l'eau, où il finit par se déposer avec une couleur brun clair ; il se précipite par l'acétone, l'acide acétique et l'alcool absolu.

Le corps ainsi préparé, bien que n'étant pas le tanin ci-dessus étudié, donne toujours une coloration bleue avec le perchlorure de fer ; il est donc vraisemblable que c'est un produit impur.

NANNINGA l'obtint à l'état de pureté de la manière suivante :

Des feuilles fraîches, desséchées et pulvérisées, sont additionnées de 15 pour 100 d'eau, puis traitées par l'acétone. Une fois l'extraction achevée, la poudre est étalée à l'air jusqu'à évaporation de l'acétone, puis traitée par l'alcool à 90°. L'extrait alcoolique obtenu est soumis à une évaporation succinte, puis additionné d'alcool absolu, dans lequel il ne tarde pas à se déposer un précipité blanc, floconneux. Ce précipité est dissous dans un peu d'eau, puis additionné d'alcool absolu qui le reprécipite, et cela à plusieurs

reprises. On acquiert ainsi, finalement, un corps qui ne s'unit plus, comme les tanins, avec la gélatine, et peut être considéré, d'après NANNINGA, comme exempt de tanin.

Ses principales propriétés sont les suivantes :

Il est insoluble dans le chloroforme, l'éther, la benzine, l'éther acétique et l'acétone ; très peu soluble dans l'alcool absolu, plus soluble dans l'alcool à 90°, à froid, et plus encore, à chaud, dans l'alcool étendu. Il est très soluble dans l'eau et l'acide acétique, concentré ou dilué.

La solution aqueuse fournit les réactions suivantes : avec le chlorure de fer, elle donne un précipité bleu (est-ce par suite de la présence de traces de tanin ?), et, avec l'acétate de plomb, un précipité jaune, soluble dans l'éther acétique. Le permanganate de potasse ne donne pas avec ce corps, en présence d'acide sulfurique dilué, un précipité de phlobaphène ; mais, à chaud, il est rapidement réduit ; 1 gramme de ce corps est ainsi oxydé par 1 gr. 3 de permanganate.

En le faisant bouillir avec de l'acide sulfurique, puis neutralisant, précipitant avec l'acétate de plomb, et filtrant, on obtient un liquide qui réduit fortement la liqueur de FEHLING, caractère distinctif de la présence d'un corps réducteur, probablement d'un sucre. NANNINGA a ainsi obtenu de 15 à 20 pour 100 de matière réductrice dans le corps en question. Il s'agit bien ici d'un sucre, car en chauffant en présence de la phénylhydrazine la matière réductrice provenant de l'action de l'acide sulfurique et mise en solution dans l'éther acétique, on forme un osazône, jaune et insoluble, qui, examiné au microscope, se montre formé d'aiguilles cristallisées bien développées et d'une couleur citrine intense.

Après nettoyage et séchage de ces cristaux, leur point de fusion fut trouvé égal à 190° (sans correction), ce qui montre que le sucre réducteur est du dextrose (le point de fusion du glycosazône étant considéré comme égal à 202°).

Le corps en question paraît donc être un glucoside.

Par incinération, on en obtient une quantité considérable de cendres, qui consistent en carbonate de potasse. La teneur en potasse de ce glucoside a été fixée par NANNINGA à 8,9 de K^2O pour 100 parties de produit pur anhydre.

La méthode classique de KJELDAHL ne met pas d'azote en

évidence dans ce corps. En solution aqueuse, après ébullition suffisamment prolongée il se décompose et se colore en brun ; après évaporation, on obtient un résidu insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther acétique aqueux. Après ébullition avec l'acide sulfurique, il se forme un résidu brun identique.

Abandonné à l'air sous forme pulvérulente, le glucoside ne tarde pas à se transformer en un liquide brunâtre, épais.

Nanninga s'est basé, pour sa détermination quantitative dans les feuilles, sur sa forte teneur en potasse. Il en trouvait ainsi de 10 à 12 1/2 pour 100. Un extrait alcoolique de thé noir ne donnant que des traces de potasse soluble, il s'ensuit que, pendant la fabrication, le glucoside a été transformé à peu près entièrement.

Il semble donc que l'on ait affaire ici à une matière très intéressante au double point de vue de la physiologie du théier et de la fabrication du thé.

Nanninga compare cette matière au myronate de potasse, qui lui est, en effet, très comparable comme composition, et qui, sous l'influence d'un ferment soluble, la myrosine, engendre notamment du sucre et une huile essentielle (essence de moutarde). On comprendra toute l'importance de ce rapprochement pour l'industrie du thé lorsque nous aurons fait l'étude de l'enzyme, ou ferment soluble, qui peut-être se comporte vis-à-vis du glucoside comme le fait la myrosine vis-à-vis du myronate de potasse, en libérant un composé aromatique.

Bien qu'ignorant l'existence de l'enzyme du thé, Nanninga a obtenu, dans ce dernier sens, des résultats positifs.

Ayant traité 20 grammes de poudre de feuilles fraîches par l'alcool, puis par l'eau, et les ayant ensuite séchés, il les divisa en deux parts : l'une fut additionnée de 60 cc. d'eau, l'autre de 60 cc. d'une solution aqueuse de glucoside pur. Puis il mêla à chacune de ces deux parts une petite quantité de feuilles fraîches pulvérisées et les versa dans de larges cristallisoirs couverts.

Au bout de quelques heures, le cristallisoir où se trouvait le glucoside manifestait très nettement l'arome des feuilles fraîchement fermentées, tandis que l'autre restait inodore. En chauffant quelque peu, la différence était encore plus manifeste. Nanninga put ainsi conclure que, suivant certaine apparence, l'arome du thé semblait provenir de l'action d'un ferment présent dans la feuille sur le glu-

coside. Il paraît se former aussi du sucre, car, d'après l'examen de quelques échantillons, NANNINGA croit avoir trouvé 0,1 à 0,2 pour 100 de sucre de plus dans les feuilles manufacturées que dans les feuilles fraîches ; il fait quelques réserves sur ce point. De telles rerecherches sont des plus instructives pour l'industrie du thé.

Il semblerait que la forte proportion (10 pour 100) de glucoside des feuilles qui disparaît pendant la fabrication, dût engendrer des quantités élevées de sucre et de cette essence aromatique particulière que la fermentatiou met en liberté ; or nous voyons que la quantité de sucre ainsi formée est très faible. Il est, donc possible que le glucoside ne soit qu'incomplétement décomposé sous ces formes et qu'une partie en soit autrement transformée.

A propos de ces dernières transformations, je rappellerai comme ci-dessus (p. 24) que MAURENBRECHER a trouvé dans le thé de petites doses de galactane et d'arabane.

*
* *

Je ne crois pas devoir séparer les données relatives à ce glucoside de celles que DEUSS à récemment fournies sur un autre glucoside, la *quercitrine* (1), et qui, tout aussi intéressantes, ont l'avantage d'être beaucoup plus précises.

Au Japon, il est admis que l'on obtient des qualités plus fines en ombrageant les théiers. Dans l'Inde, à Ceylan et à Java, c'est le contraire qui est admis. Un chimiste japonais, SHIBATA, a trouvé, par une méthode de dosage particulière (2), que les feuilles des théiers

(1) Matière colorante assez répandue dans le règne végétal ; contenue dans le bois des tonneaux, c'est elle qui donne à certains alcools de consommation leur coloration jaune. On sait qu'une fraude très usitée, et inoffensive, consiste à imiter cette coloration jaune des vieilles eaux-de-vie en ajoutant simplement un peu de *thé* à un alcool d'industrie (au sujet de cette fraude, voyez par exemple la note de STRAUB citée à l'Index).

La quercitrine joue probablement un rôle assez important dans l'emploi, d'ailleurs de plus en plus restreint, que l'on fait du thé au point de vue tinctorial.

(2) La description en est donnée dans le travail de SHIBATA, mentionné à l'Index bibliographique, et dans celui de DEUSS mentionné au même Index sous le n° 15.

du Japon ayant poussé à l'ombre, ainsi que le thé préparé avec ces feuilles, contiennent moins de flavones (1) que celles des théiers poussant au soleil. Cela expliquerait-il la supériorité du produit fourni par les plantations ombragées ? Cette question est fort importante.

DEUSS ayant appliqué la méthode de dosage de SHIBATA aux thés de Java sans obtenir le même résultat, il suivit une autre méthode consistant en ceci : préparer un extrait aqueux de feuilles, fraîches ou préparées ; le filtrer ; ajouter de 1 à 2 pour 100 d'acide chlorhydrique concentré ; porter à l'ébullition avec un réfrigérant à reflux en faisant passer un fort courant d'acide carbonique. Il se forme un précipité brunâtre ; en une ou deux heures la réaction est terminée. Ce précipité, qui est composé en grande partie du rouge provenant de la décomposition du tanin du thé (2), est desséché à 100° après lavage à fond. On extrait à l'aide d'éther la quercétine formée, et l'on purifie celle-ci en la faisant recristalliser après dissolution dans l'eau bouillante. On peut également la dissoudre dans de l'alcool et la précipiter dans de l'eau contenant 1 pour 100, de sel marin, ce qui donne un précipité jaune floconneux. Pour obtenir des cristaux purs on doit faire cristalliser le produit de sa solution aqueuse. A l'aide de différentes réactions il est aisé de démontrer que le produit obtenu est bien de la quercétine formée par hydrolyse de la quercitrine qui doit se trouver comme telle dans la feuille de thé. DEUSS n'a pu trouver de quercétine dans les feuilles vertes ni dans le thé préparé. Il faut donc admettre que la quercétine est effectivement obtenue par hydrolyse de la quercitrine.

Le même auteur a déterminé d'après la même méthode combien les feuilles de thé et le thé préparé contiennent de quercitrine. Il en a trouvé, en général, 0,1 pour 100 environ ; jamais il n'a pu constater de grandes différences indiquant qu'une partie du produit aurait subi des transformations au cours de la préparation du thé ou par suite des conditions dans lesquelles se serait effectuée la croissance, comme elles qui ont été ci-dessus mentionnées.

(1) Substances dont l'un des principaux caractères pratiques est d'engendrer des dérivés colorés d'un jaune parfois très intense, ceux, notamment, de la quercitrine.

(2) Voy. p. 23.

Il a donc été impossible de démontrer, à Java, une influence quelconque sur la teneur en quercétine de la préparation du thé ou de l'action de la lumière sur la feuille ; la feuille, qu'elle croisse au soleil ou à l'ombre, donne à peu près le même résultat, aussi bien par la réaction de SHIBATA que par l'extraction directe de la quercétine.

8. — ALBUMINE

C'est PÉLIGOT qui a, le premier, attiré l'attention sur l'importance des principes azotés, autres que la caféine, contenus dans la feuille de thé. Leur détermination est du plus haut intérêt pour l'histoire chimique ou physiologique de celle-ci.

Les recherches de PÉLIGOT ont surtout porté sur des thés manufacturés. Il y a trouvé une proportion d'azote « plus forte que celle qui existe dans aucun des végétaux », et qui est « plus que double de celle qui a été trouvée dans les feuilles les plus azotées ». Les quantités d'azote total qu'il a obtenues dans différents thés sont les suivantes :

Pekoe	6,58	pour 100
Poudre à canon	6,62	—
Souchong	6,15	—
Assam	5,10	—

Comme le fait remarquer PÉLIGOT, ces quantités ont été trouvées non pas dans la feuille prise à son état naturel, mais après qu'elle ait perdu, pendant les manipulations, un suc assez abondant. Il est vraisemblable, ajoute-t-il, que ce suc n'est pas, ou est peu, azoté, et que son expression augmente la quantité relative d'azote qui reste dans la feuille. En opérant sur des feuilles fraîches provenant de théiers cultivés à Paris même, PÉLIGOT n'a trouvé que 4,37 d'azote pour 100 parties de feuilles sèches, « quantité encore plus

considérable, ajoute-t-il, que celle qui a été trouvée dans aucune des feuilles analysées jusqu'à ce jour. »

Péligot détermina la quantité d'azote contenue dans un extrait aqueux de thé poudre à canon ; 20 grammes de ce thé donnaient 9 gr. 43 de résidu après évaporation de l'infusion, soit 51,2 pour 100 de produits solubles. Ce résidu contenait 4,35 pour 100 d'azote. La même expérience, faite sur le souchong, en donnait 4,70 pour 100. Péligot était porté à croire que ces quantités d'azote appartiennent tout entières à la caféine contenue dans le résidu, « car le précipité formé dans l'infusion par le sous-acétate de plomb, qui consiste en une partie des produits solides qu'elle renferme elle-même, n'est pas azoté, et, dans les produits solubles qui y restent, je n'ai pas trouvé, écrivait-il, d'autre matière azotée que la théine ».

La feuille, épuisée par l'eau, doit donc contenir le complément de l'azote total de la feuille non infusée, et cet élément paraît s'y trouver à l'état d'un produit qui semble, d'après Péligot, identique à la *caséine*. Mulder avait du reste déjà constaté la présence d'une albumine dans la feuille de thé. Péligot estime que celle-ci, à l'état naturel, en contiendrait 15 pour 100 environ ; cette albumine lui paraît exister, dans les feuilles, en combinaison avec le tanin, ce qui rendrait compte de son insolubilité dans l'eau pure et de sa solubilité dans une eau faiblement alcaline.

Nanninga [1] a préparé cette albumine en traitant les feuilles par une solution de potasse, puis en éloignant celle-ci par l'acide sulfurique en solution très étendue, et nettoyant le résidu avec de l'eau jusqu'à réaction neutre.

Cette albumine précipite très facilement le tanin de ses solutions, et cette propriété, directement constatée, est d'une certaine importance pour la fabrication ; en effet, pendant le roulage des feuilles, une partie du tanin contenu dans le suc des cellules arrive au contact de l'albumine du protoplasma, s'y fixe, et ne peut plus se retrouver dans l'infusion de thé, non plus que l'albumine elle-même.

De ce qui précède, nous voyons que l'infusion de feuilles de thé, telle qu'elle se consomme, enlève à la feuille une partie de son azote, celle qui est contenue dans la caféine, mais y laisse la plus intéressante au point de vue nutritif. Certaines peuplades asiatiques, qui consomment le thé en nature, sous des formes variées,

ne font que suivre un usage rationnel, puisqu'elles mettent ainsi à profit les propriétés nutritives de la feuille, perdues lorsqu'on fait une simple infusion de celle-ci.

Je connais deux de ces modes de consommation ; les soupes obtenues en faisant bouillir les feuilles avec de la graisse ou du sucre, puis en assaisonnant, par exemple, avec du girofle ou du fenouil, et les thés dits marinés (1). Rappellerai-je qu'au début de son introduction en Europe, le thé fut consommé comme une sorte de légume ?

(1) Ces thés « marinés » constituent un produit plus curieux que foncièrement intéressant. Ils sont consommés en Birmanie, comme aliment exceptionnel, dans certaines grandes fêtes religieuses. On les prépare avec les feuilles les plus tendres, roulées à la main et mises à bouillir. Cette décoction est abandonnée à elle-même. Elle aigrit, et quand sa fermentation est jugée satisfaisante, on exprime l'eau et les feuilles sont étendues sur des paillassons ou des planches jusqu'à réduction en une pulpe épaisse, qui est « d'une couleur vert-olive pâle, d'une odeur acide, et d'un goût amer » (F. MAIN). Elle est comprimée dans des paniers de bambou tronc-coniques, où elle peut se conserver jusqu'à deux mois tout en continuant à fermenter ; cette fermentation peut être retardée par immersion du panier dans l'eau fraîche. Enfin, ce produit serait parfois conservé pendant plusieurs mois, par enfouissage.

Des variantes sont apportées à cette préparation, qui semble représenter une survivance de pratiques très anciennes, répandues dans les régions situées à l'Ouest de la Chine, régions où débuta peut-être l'usage du thé et où celui-ci paraît avoir été jadis consommé en nature. Le traitement par l'eau bouillante doit extraire tout ce qui, pour nous, caractérise le thé, et ne lui laisse qu'une valeur de légume.

9. — ENZYMES DU THÉ

Nous sommes ici en présence d'éléments dont le rôle a été très étudié, très discuté, et le sera vraisemblablement encore. Je crois utile d'entrer à leur sujet dans quelques détails et même de fournir quelques renseignements rétrospectifs dont l'intérêt ne semble pas épuisé. Leur connaissance est en tout cas nécessaire à la compréhension de controverses qui ne sont probablement pas près d'être closes.

La découverte d'enzymes dans la feuille de thé remonte à la première année de ce siècle.

K. Bamber [2] et Nanninga [1] paraissent en avoir eu, à peu près simultanément, la notion ; mais ce fut le premier de ces deux auteurs qui donna les renseignements les plus détaillés à ce sujet, renseignements complétés ensuite par les recherches de divers autres techniciens, et notamment de H.-H. Mann. Presque à la même époque que Bamber et Nanninga, mais postérieurement à eux cependant, K. Aso, de Tokio, fit connaître de son côté le rôle d'une enzyme oxydante dans la fabrication du thé. Plus récemment, Bernard et Welter, puis Deuss, ont repris cette question.

Dès 1893, K. Bamber [1], étudiant la fermentation des feuilles de thé, s'exprimait à peu près ainsi ; « Toutes mes expériences tendent à montrer que les changements survenus dans la feuille, pendant ce que l'on appelle la fermentation, consistent en une oxydation, et le fait que ce changement peut s'opérer en moins d'une heure après le brisement des cellules (effectué par le roulage) montre qu'il ne peut être dû à des micro-organismes vivants. »

N'étant pas, d'après ces expériences, imputable à des *ferments figurés* (micro-organismes), il pouvait, dès ce moment, être présumé que le processus de fermentation, ou d'oxydation, devait être dû à un *ferment soluble* du groupe des oxydases. C'est ce que K. BAMBER confirma, en 1900, dans son *Rapport sur les terrains à thé de Ceylan.* « J'ai réussi tout récemment, dit-il (p. 90), après de nombreux essais, à isoler une petite proportion d'un ferment soluble oxydant, assez semblable aux oxydases récemment découvertes dans plusieurs plantes de divers ordres. Cette substance qui, évidemment, à un rôle considérable dans l'oxydation du thé, ne doit pas apparemment exister sous forme active dans la feuille verte fraîche, mais doit le devenir durant le séchage, si la feuille est brisée, ou durant le roulage, quand les acides organiques variés, et autres composés, sont mis en liberté par le bris des cellules. »

Cette découverte fut confirmée en juin 1901 par Aso, qui, sans connaître les travaux de BAMBER, découvrit dans les feuilles de thé une oxydase au sujet de laquelle il émettait les conclusions suivantes :

I. — La couleur noire du thé commercial est produite par l'action d'une oxydase sur le tanin.

II. — La variété verte du thé commercial doit sa couleur à la destruction de l'oxydase pendant le premier stade de sa préparation.

III. — Par le stade final de sa préparation, le thé noir perd également son enzyme oxydante.

De nombreuses recherches ont été faites ensuite, notamment par les chimistes anglais de l'Inde et de Ceylan (BAMBER, H.-H. MANN, C.-R. NEWTON), sur l'enzyme du thé, à laquelle NEWTON a donné le nom de *théase.* Dans ces dernières années, BERNARD, WELTER et DEUSS en ont poursuivi l'étude à Buitenzorg.

Il n'est pas inutile, avant d'étudier cette enzyme, de rappeler brièvement ce qu'est une oxydase.

Chacun sait que les enzymes, ou diastases, ou encore ferments *solubles* (par opposition aux ferments *figurés* ou microbes) sont des substances qui jouissent de la propriété de déterminer, sous un volume très faible, des transformations de matière considérables. Dans les plantes, ces enzymes ont pour effet naturel de provoquer

certains changements chimiques nécessaires à la vie de la plante ; telle est l'action de la diastase de l'orge germée, sur les propriétés de laquelle est basée la fabrication de la bière, et dont l'effet est de convertir l'amidon des grains en un sucre susceptible de servir au développement de la jeune plante.

Ces ferments solubles peuvent agir diversement. On a cru, tout d'abord, qu'ils ne pouvaient produire que des phénomènes d'hydrolyse; mais on a découvert dans la suite des diastases de propriétés diverses : hydrogénantes (de Rey-Pailhade), ou oxydantes (Gab. Bertrand).

La première connue de ces diastases oxygénantes, ou *oxydases*, fut la *laccase*, de Gab. Bertrand, qui se trouve dans le latex de l'arbre à laque *(Rhus succedanea)* et transforme par oxydation l'acide uruschique, contenu dans ce latex, en acide oxy-uruschique, substance noire qui constitue la laque des Orientaux. Le latex du *Rhus succedanea*, qui a la consistance d'une pâte épaisse, reste de couleur pâle tant qu'il est enfermé dans des boîtes bien closes ; dès qu'il est exposé à l'air, il s'épaissit et noircit sous l'action de la laccase ; privé de son enzyme, il ne pourrait fixer l'oxygène et ne se transformerait pas en laque.

Notons encore, à titre de renseignement général important, que les enzymes sont toutes très sensibles à l'action de la chaleur, dont l'excès ou la privation totale peuvent avoir un effet destructeur ou paralysant ; chaque enzyme possède un degré de chaleur optimum. L'exposition à une lumière très vive peut également entraver leur action ; les oxydases exigent en outre, pour pouvoir agir, une large aération.

C'est donc un ferment de cette nature qui se trouve dans la feuille de thé ; remarquons qu'il y existe encore une peroxydase et une catalase, sur lesquelles nous ne pouvons être que très bref en raison de l'obscurité où l'on se trouve à leur égard. C'est à l'oxydase proprement dite que C.-R. Newton a donné le nom de théase, et c'est l'action globale des enzymes de la feuille de thé qui a été généralement envisagée dans les recherches auxquelles ce sujet a donné lieu. Ajoutons, enfin, que cette feuille renferme peut-être encore d'autres enzymes.

Il importe, tout d'abord, de savoir dans quels éléments anatomiques de la feuille se trouve cette diastase. C.-R. Newton l'a déter-

miné de la manière suivante : de petits fragments de feuilles et de tiges jeunes sont plongés pendant quelques jours dans une solution alcoolique d'acétate de cuivre. Des coupes miscroscopiques sont faites ensuite dans ces fragments et lavées pendant une ou deux secondes avec une solution aqueuse très faible d'acétate de fer ; portées sous le microscope, ces feuilles montrent que, dans presque toutes les cellules, il y a eu précipitation du tanin. Si l'on fait alors agir la teinture de gaïac (1) sur ces coupes, en la faisant pénétrer sous le couvre-objet, on voit que les cellules externes se colorent d'abord en bleu, puis que de petits globules apparaissent dans d'autres parties de la feuille, principalement dans les faisceaux fibro-vasculaires . Cette recherche est assez délicate ; la section entière peut se colorer en bleu intense et s'obscurcir ainsi de manière à rendre toute observation impossible.

Nous verrons dans la suite que l'enzyme agissant principalement sur le tanin, elle semble ne pouvoir exister, dans les cellules vivantes, au contact *immédiat* de celui-ci (2). Pour l'extraction de cette enzyme, il convient tout d'abord d'éloigner ce tanin ; la méthode proposée dans ce but par Mann est la suivante :

10 grammes de feuilles fraîches, ou 6 gr. 6 de feuilles séchées, sont réduits en une pulpe à laquelle on incorpore intimement 5 grammes de poudre de peau ; celle-ci, nous l'avons déjà vu, fixe le tanin pour former avec lui une combinaison insoluble. Le tanin est ainsi éliminé.

(1) Réactif général des diastases. La gomme gaïac, en dissolution dans l'alcool, constitue la teinture de gaïac, qui, mise au contact de certains réactifs oxydants (et autres), acquiert une belle couleur bleue. Elle est employée constamment comme témoin de la présence des enzymes ; mais il y a beaucoup d'autres corps qui donnent, avec cette teinture, la même coloration bleue (réactifs oxydants en général) ; Reynolds Green a établi que diverses substances albuminoïdes donnent également cette coloration bleue.

Malgré ces inconvénients, il semble que le témoignage de la teinture de gaïac soit valable en ce qui concerne la détermination de l'enzyme du thé : Kelway Bamber et Mann sont d'accord sur ce sujet. Bernard, Welter et Deuss ont aussi largement employé cette réaction (v. ci-dessous). Le tanin, l'acide gallique, la caféine et autres constituants du thé, ne donnent pas avec elle la coloration bleue.

(2) Il convient cependant de rappeler que G. Bertrand, dans ses recherches sur les premières oxydases connues, les a toujours trouvées non loin d'un tanin.

La masse est alors diluée dans l'eau, et, au bout de deux heures de macération, on l'exprime à travers une étoffe. L'enzyme, qui est soluble dans l'eau, se trouve dans le liquide d'expression ; on l'en précipite par addition d'alcool, et elle se dépose sous forme d'une masse visqueuse, qui est ensuite purifiée par redissolution dans l'eau et filtration. K. BAMBER et WRIGHT, recommandent d'employer une eau à 80° F. (27° C.).

L'enzyme obtenue de cette manière peut être desséchée à la température ordinaire ; elle se présente alors sous forme d'une poudre blanchâtre.

Pour connaître la quantité relative d'enzyme, MANN emploie la teinture de gaïac. Le degré d'intensité de la coloration bleue que celle-ci donne avec l'enzyme permet de mesurer, par comparaison avec une solution titrée, la quantité de ferment.

Il trouva que toute l'enzyme, ainsi extraite, n'était pas également active et pouvait être divisée en deux parts, dont l'une donne la coloration bleue avec le gaïac seul, tandis que l'autre ne donne cette même coloration qu'avec le gaïac et l'eau oxygénée employés ensemble. La première est *l'enzyme active*, et la totalité constitue l'*enzyme totale*. Peut-être, dit MANN, la seconde part peut-elle être considérée comme un zymogène ou préenzyme, sorte de stade primitif sous lequel elle commencerait par exister avant d'acquérir les propriétés qui en font l'enzyme définitive.

C'est là également l'opinion de K. BAMBER. Celui-ci fait remarquer que certaines sections de feuilles ne donnent fréquemment la réaction bleue avec le gaïac qu'après avoir été plusieurs fois mouillées et exposées à l'air. Cela pourrait être dû à ce que le zymogène est rapidement converti par oxydation en enzyme active au contact de l'air ; l'eau oxygénée agit, en pareil cas, comme l'air lui-même, en provoquant une oxydation de la préenzyme.

Signalons dès à présent l'importance pratique de ce fait. Comme le font remarquer K. BAMBER et WRIGHT, les Chinois ont parfois l'habitude de battre les feuilles de thé à la main et de les agiter, en les lançant même en l'air à diverses reprises ; cette pratique, très favorable à l'oxydation de la préenzyme, paraît avoir pour effet de provoquer une rapide transformation de celle-ci en enzyme active. C'est ainsi que ces recherches, purement théoriques en apparence, permettent de raisonner, et par suite de mieux conduire,

certains détails de fabrication sur l'importance desquels les données empiriques ne renseignent qu'imparfaitement. L'histoire technologique du thé est pleine de faits de ce genre.

K. Bamber fait observer qu'en laissant agir la teinture de gaïac sur une section de feuille observée sous le microscope, on voit généralement tout d'abord les cellules de l'épiderme prendre la coloration bleue ; parfois, les parties avoisinant les faisceaux vasculaires du mésophylle se colorent également, mais c'est le plus souvent l'épiderme qui manifeste la coloration la plus intense. Le tissu en palissade (v. p. 11) est le plus souvent réfractaire à cette coloration ; bien que cette partie de la feuille joue un rôle important dans l'élaboration des matériaux nutritifs, elle paraît dépourvue (ou très peu pourvue) d'enzyme active (1).

Il importe que la teinture de gaïac soit bien mélangée avec le contenu cellulaire pour que la coloration bleue puisse se produire. Des sections très minces permettent d'arriver à ce résultat et donnent seules des faits certains. Quelques-unes de ces sections peuvent enfin refuser de prendre cette coloration, ce qui est peut-être dû à ce que l'enzyme s'y trouve à l'état inactif, ou état de zymogène.

Mann a étudié l'action des enzymes du thé sur diverses matières facilement oxydables, comme l'hydroquinone et l'acide pyrogallique, qui fut rapidement coloré par oxydation sous l'action de cette diastase. On conçoit facilement que, les cellules de la feuille ayant été brisées par le roulage et leur contenu se trouvant mélangé, les enzymes agissent peut-être sur le tanin et l'huile essentielle pour les oxyder tout comme l'hydroquinone ou l'acide pyrogallique, et provoquer ainsi des réactions qui modifient entièrement la composition chimique de la feuille.

K. Bamber et H. Wright ont expérimenté directement l'action des enzymes sur une solution de tanin provenant des feuilles de thé. Ils ont constaté un brunissement du liquide et la formation d'une petite quantité de sucre.

L'effet naturel des enzymes, au point de vue de la physiologie du théier, reste encore obscur malgré tout ce que nous savons de

(1) Bamber a supposé que le maximum d'enzyme est en rapport avec une texture granuleuse définie du contenu des cellules ; je ne sais si cette supposition a pu être vérifiée.

ses propriétés. Peut-être agissent-elles (d'après K. BAMBER et WRIGHT) sur les produits glucosiques ou les protéides de la feuille. Nous verrons ci-dessous ce que les chimistes de Buitenzorg pensent de l'action naturelle de la peroxydase. Les enzymes du thé sont comme les autres enzymes très sensibles à l'action de la chaleur. D'après MANN, elles sont encore très actives à 130° F. (54°5 C.), beaucoup plus faibles à 149° F. (62° C.), et cessent probablement d'exercer aucune action au delà de cette température.

D'une manière générale, la lumière intense jouit d'une puissante influence destructive sur les enzymes ; c'est pourquoi on peut s'attendre à ce qu'il y en ait plus dans les feuilles cueillies le matin que dans celles qui ont été exposées au soleil pendant toute la journée et sont cueillies seulement le soir. Les planteurs ont constaté que les feuilles cueillies de très bonne heure fournissent le meilleur thé ; cependant, à six heures du matin, deux heures de l'après midi, et même à dix heures du soir, quelles que soient les conditions de sécheresse ou d'humidité, BAMBER et WRIGHT n'ont pas constaté de variation sensible dans la teneur en enzymes. Elles (ou leurs zymogènes) sont abondantes à toutes les heures et dans toutes les conditions.

Elles agissent le mieux en solution légèrement acide, mais si cette acidité dépasse une dose faible, surtout dans le cas des acides minéraux, elles sont rapidement détruites. C'est ainsi qu'une solution d'acide sulfurique à 0,1 pour 100 les détruit immédiatement : avec 0,01 pour 100 il y a une simple cessation de l'action oxydante.

Les acides organiques, comme ceux qui se trouvent normalement dans la plante, ont une action beaucoup moins puissante. Une dose de 3 pour 100 d'acide acétique ne détruit les enzymes de la feuille de thé qu'en deux heures.

Les alcalis se montrent généralement moins puissants que les acides ; 3 pour 100 d'ammoniaque ou de potasse caustique sont cependant suffisants pour détruire ces enzymes en quatre heures et demie.

A l'exposé de ces premières données sur les enzymes du thé, je ferai suivre le résumé des recherches récemment faites à Buitenzorg par MM. BERNARD, WELTER et DEUSS, qui sont beaucoup moins affirmatifs que les auteurs précédents sur les caractères et le rôle des ferments du thé.

A diverses reprises, on a supposé que la fermentation du thé serait due à des microbes. KOZAI a depuis longtemps défendu cette opinion, reprise ensuite, notamment, par WAHGEL, et, tout récemment, par TUNSTALL. Nous verrons ci-dessous (Fermentation, p. 167) que MANN, dont nous connaissons, d'après ce qui précède, l'opinion sur le caractère exclusivement diastasique de cette fermentation, a même proposé de pratiquer une fermentation aseptique, écartant la possibilité d'action microbienne. Pour BERNARD, WELTER et DEUSS, la question du rôle des micro-organismes ou des ferments solubles, dans la fermentatiou du thé, est loin d'être résolue.

Pour préparer le ferment, ou les ferments, d'une façon simple, BERNARD et WELTER ont broyé la feuille fraîche puis en ont exprimé le suc ; en traitant celui-ci par l'alcool à 90°, on obtient un précipité gris que l'on redissout dans l'eau, pour le reprécipiter de nouveau. On doit répéter cette opération plusieurs fois et travailler rapidement pour ne pas avoir une oxydation trop forte du tanin. Jusqu'à maintenant, il a paru impossible à ces derniers auteurs de purifier le ferment d'une façon plus rationnelle. La solution aqueuse est neutre et contient toujours un peu de tanin que l'on ne peut éloigner par des sels de plomb, car alors le ferment devient inactif. Cette trace de tanin reste très encombrante dans les recherches.

Une analyse qualitative de BERNARD et WELTER a décélé dans le ferment les substances suivantes : azote, soufre, phosphore, manganèse, magnésium, potassium, carbone, oxygène, et pas de fer ; mais plus tard, DEUSS a trouvé ce dernier élément.

Pour démontrer la présence du ferment, l'emploi de la teinture de gaïac, versée dans de l'eau pour obtenir une émulsion, a paru à ces mêmes auteurs le meilleur moyen. Il doit d'ailleurs comporter beaucoup de précautions : des traces d'impuretés, les cassures mêmes des tubes employés ou des traces de sable, donnent déjà la réaction. Le réactif à l'iodure de potassium est inutilisable, car le peroxyde d'hydrogène donne ainsi la coloration caractéristique sans adjonction de peroxydase.

BERNARD et WELTER ont toujours pu démontrer la présence d'une oxydase (par le gaïac, et sans eau oxygénée), mais d'une activité irrégulière, tandis que la réaction de la peroxydase (à l'aide du gaïac et de l'eau oxygénée) était toujours très intense. Ces auteurs ont tiré de leurs observations les conclusions suivantes :

1° avec des formations toujours renouvelées de peroxydase, l'activité peroxydasique est illimitée, et non pas proportionnelle à la masse du ferment ; 2° la vitesse de la réaction de la peroxydase dépend du degré de dilution, mais cette réaction est, finalement, d'une force toujours égale. La réaction de l'oxydase serait le résultat de l'action de la peroxydase sur des peroxydes ; ceux-ci, d'après les théories de BACH, se forment dans toutes les oxydations lentes, comme celles qui sont liées aux phénomènes vitaux ; ils se retrouvent notamment dans le cas du thé. On arriverait ainsi à la conclusion de CHODAT et BACH, que les oxydases se composent de peroxydases et d'oxygénases, ces dernières ayant une nature de peroxydes et pouvant être remplacées dans leurs réactions par de l'eau oxygénée.

L'acide pyrogallique et l'acide gallique brunissent par le ferment dont il s'agit.

Dans la fermentation du thé, BERNARD et WELTER admettent une oxydation lente qui donne lieu à la formation de peroxydes sur lesquels la peroxydase peut agir en libérant un oxygène très actif ; ils ne peuvent dire si la présence de la peroxydase est indispensable pour que la fermentation s'accomplisse. Il est permis de penser, d'après eux, que la peroxydase joue un rôle vital par action sur les peroxydes ; il se trouve une peroxydase d'une forte activité dans des racines, les graines et dans tous les organes en croissance, et ces faits parlent en faveur de cette manière de voir.

DEUSS a trouvé, dans ses dernières recherches, que l'action du ferment sur l'acide pyrogallique donne de la purpurogalline. Il a vu que ce ferment ne peut supporter les grandes quantités de perhydrol indiquées par CHODAT.

L'action des acides en concentrations faibles est nuisible au ferment, qui devient alors inactif (v. ci-dessus) ; cela prouverait qu'on ne peut ajouter avantageusement un acide à du thé en fermentation, comme on l'a proposé (v. p. 166). Un essai direct a démontré qu'en effet le thé fermente mal ainsi et ne donne pas un bon produit. Les bases ont une action moins forte. Le chloroforme diminue la réaction du gaïac ; l'acétone active cette réaction. Les sels de manganèse donnent une forte coloration avec le ferment.

La réaction avec le gaïac a été trouvée la plus forte à une température de 45° C. ; entre 0° et 10° C., elle est très lente ; elle diminue vers 75° C. A 100°, l'activité du ferment est détruite.

***

Les propriétés générales des enzymes du thé étant ainsi établies, j'aborderai maintenant l'étude de leur répartition dans les diverses parties de la plante et des conséquences pratiques possibles de cette répartition.

Un fait essentiel est la différence de teneur en enzymes de ces diverses parties. D'après MANN, les feuilles fraîches en contiennent une quantité qui décroît graduellement quand on s'éloigne de l'extrémité de la tige ou du rameau. En prenant comme unité la teneur des feuilles terminales non épanouies, il a trouvé, pour les autres feuilles et pour la tige les quantités suivantes d'enzymes :

	ENZYME ACTIVE		ENZYME TOTALE	
	Feuilles fraîches	Feuilles sèches	Feuilles fraîches	Feuilles sèches
Feuilles non épanouies . .	1	1	1	1
Première feuille ouverte .	0,64	0,65	0,64	0,61
Deuxième — .	0,48	0,48	0,80 ?	0,80 ?
Tige	1,13	1,61	0,95	1,39

Les recherches complémentaires de C.-R. NEWTON ont montré que la racine renferme une quantité beaucoup plus grande de sa *théase* que le reste de la plante ; nous verrons plus loin tout le parti qu'il a proposé de tirer de cette découverte (v. *Fermentation*). Remarquons, en outre, que certains thés sont beaucoup plus riches que d'autres en enzymes.

Nous pouvons signaler, dès à présent, quelques-unes des conclusions qui furent suggérées par les résultats de l'étude des enzymes du thé.

On sait que les feuilles les plus jeunes fournissent les thés les plus fins. Or, nous voyons que plus elles sont jeunes, plus elles contiennent d'enzymes. Il paraît donc y avoir une relation entre la quantité de celles-ci et la qualité du thé. Les tiges, il est vrai, bien que renfermant une très forte proportion de ces enzymes, ne donnent qu'un thé inférieur ; mais cela peut s'expliquer, si l'on considère que la tige est pauvre en matières oxydables, comme celles qui sont

contenues dans les feuilles (en tanin notamment) et sur lesquelles peuvent agir les enzymes pour favoriser le développement des qualités que l'on recherche dans l'infusion.

Les analyses de MANN donnent, à cet égard, les résultats suivants :

	TANIN		Acidité totale		Acide phosphorique	
	F. fraîches	F. sèches	F. fraîches	F. sèches	F. fraîches	F. sèches
Feuilles non ouvertes . . .	1	1	1	1	1	1
Première feuille ouverte . .	1,03	1,03	0,91	0,91	0,88	0,88
Deuxième — . .	0,91	0,91	0,91	0,91	0,75	0,75
Tige	0,59	0,86	0,47	0,70	0,55	0,79

Il paraît donc bien, d'après MANN, que là où une forte proportion d'enzymes est combinée avec une certaine acidité et une grande quantité de tanin, le thé fournisse un meilleur produit.

D'autres recherches du même auteur ont encore approfondi l'étude de la relation existant entre la quantité de ferment et la qualité du produit. Il les poursuivit dans diverses plantations du district de Darjeeling (Inde), réputé pour l'extrême finesse des thés qu'il fournit.

L'une de ces plantations, A, produisait un thé de qualité moyenne, mais plutôt supérieure ; une autre, B, avait produit, pendant plusieurs années, le meilleur thé de l'Inde entière ; une troisième, C, donnait, pendant la saison où s'effectuaient ces recherches, la plus haute qualité de tout le district. Les conditions générales étant aussi égales que possible, si l'assertion relative à la relation existant entre les enzymes et la qualité est vraie, la qualité des thés de ces trois plantations devait suivre les variations de la quantité d'enzyme.

Comparons d'abord, avec MANN, les plantations A et B ; plusieurs sections sont à établir dans cette dernière : B n° 1 est planté en variété *Assam* jeune donnant un produit très fin; B n°2 est planté d'un *Assam* donnant le thé le moins bon de toute la plantation, mais dont la qualité est encore au-dessus de la moyenne ; B n° 3 est planté d'un thé de Chine donnant un produit excellemment parfumé. La plantation A, enfin, est composée d'une variété *Chine hybride*.

En prenant pour unité la quantité d'enzymes des feuilles de A, MANN trouvait :

	Enzyme active	Enzyme totale
A	1	1
B nº 1	1,88	1,30
B nº 2	1,17	1,32
B nº 3	1,89	1,32

La quantité d'enzyme active paraissait donner ainsi un bon terme de mesure pour la qualité du produit manufacturé.

Le même résultat fut obtenu en comparant A et C. Cette dernière plantation était à diviser en une portion C nº 1, représentant la plus haute qualité des buissons *Assam*, et une autre, C nº 2, représentant parallèlement la meilleure qualité des buissons de *Chine*. Dans l'échantillon de C nº 1, il paraissait y avoir, avec les feuilles, une quantité de tige un peu plus forte, mais A et C nº 2 restaient absolument comparables. MANN obtint les résultats comparatifs suivants :

	Enzyme active	Enzyme totale
A	1	1
C nº 1	2,17	2,18
C nº 2	1,11	1,68

Ici, encore, l'arome était en rapport avec la quantité d'enzyme de la feuille. On peut, ajoute, MANN, en conclure que, toutes autres choses étant égales, l'arome du produit est en connexion avec la quantité d'oxydase présente dans la feuille qui a servi à le préparer.

Mais les choses ne sont peut être pas aussi simples qu'elles le paraissent d'après ces dernières données, et les résultats obtenus par K. BAMBER contredisent les précédents.

D'après ce dernier auteur, la distribution de l'enzyme serait parfois en quelque sorte *erratique :* elle pourrait être plus abondante dans la seconde feuille que dans la première. Cet auteur pose cependant en principe que l'oxydase est plus abondante dans les jeunes feuilles que dans les vieilles. Il dit, en outre, avoir reconnu qu'elle est également abondante dans les thés de contrées basses, faibles en arome et de qualité moyenne ou inférieure, et dans ceux des plus

hautes régions de Ceylan, dont le thé est beaucoup plus fin. D'après lui, il y aurait très peu de différence dans la quantité d'enzymes produite quelques semaines ou quelques années après la taille, bien que ces circonstances influencent la qualité du thé. Les conditions de sécheresse ou de pluie n'affecteraient pas non plus cette quantité.

Enfin, ce même auteur doute de l'existence d'un rapport entre l'enzyme et l'arome. Il n'y a pas de doute, dit-il, que cette enzyme ne soit active, dans la plante, à toutes les altitudes ; or, le fait que l'arome ne se développe bien qu'à partir d'une certaine élévation, tend à montrer que cette activité à peu affaire (si toutefois elle a affaire) avec celui-ci. D'autre part, ajoute-t-il encore, l'activité maxima des autres enzymes est associée à une température définie, fréquemment supérieure à celle qui prévaut dans les régions basses de Ceylan (plus chaudes que les régions élevées) ; on pourrait donc inférer que l'activité de l'enzyme doit être plus grande dans les régions basses et chaudes que dans les régions élevées, et ce sont cependant les régions basses qui fournissent le thé le moins bon.

Quelques objections, peuvent, il est vrai, être faites à l'argumentation de K. Bamber. La température n'est pas seule à influencer l'enzyme dans les plantations faites à diverses altitudes. La croissance de la plante, et, jusqu'à un certain point, sa structure et sa composition, sont influencées par ces variations de lieux. C'est ainsi que les théiers des régions élevées, soumis à une température relativement basse, ont une croissance plus lente, qui peut favoriser la mise en réserve des matériaux sur lesquels doit agir l'enzyme, et, par conséquent, rendre son action plus efficace.

K. Bamber fait remarquer lui-même que dans les thés d'Assam il se développe un arome spécial *(autumn flavour)* dès que le temps devient moins chaud. Il a fait également remarquer que l'époque depuis laquelle a été faite la taille a une influence sur la structure des feuilles ; c'est ainsi que de jeunes feuilles d'un buisson taillé depuis quatre semaines et celles d'un buisson tailllé depuis quinze mois manifestent les différences évidentes. Les dernières ont des parois cellulaires plus épaisses, à contours mieux définis ; la chlorophylle y est plus nettement granuleuse. Les différences d'organisation peuvent assurément entraîner des différences dans l'action diastasique.

Je signalerai encore, quant aux opinions émises sur le rôle de l'enzyme, ou des enzymes, que pour KATAYAMA le développement de l'arome doit être attribué à l'action de certaines enzymes, mais que les oxydases et peroxydases ne semblent cependant pas y prendre part. D'après KOSAI (cité par KATAYAMA), il est vraisemblable qu'une enzyme spéciale dissocie une petite quantité de glucoside de la feuille, et qu'un élément de celui-ci fournisse l'arome.

Je dois enfin rappeler que les données relatives au rôle des éléments minéraux dans l'activité des diastases ont été appliquées à celle du thé ; mais les conclusions pratiques que l'on a cru pouvoir en tirer n'ont pas été corroborées par l'expérience. D'après les observations faites à Buitenzorg, il n'y a aucun rapport entre la qualité du produit, la quantité d'enzyme et la présence de fer, du manganèse, et du phosphore. J'y reviendrai en traitant de la fermentation (v. p. 139).

10. — AUTRES COMPOSANTS DE LA FEUILLE DE THÉ

Le tanin, l'huile essentielle, la caféine, le glucoside, l'albumine et les enzymes sont incontestablement les éléments principaux de la feuille de thé. D'autres matières y prennent encore place ; nous ne nous en occuperons que très brièvement.

Théophylline. — A. Kossel a signalé, en 1888, dans le thé, la présence d'une nouvelle base : la théophylline, dont la formule serait $C^7H^8Az^4O^2$. Cette composition est la même que celles de la théobromine du cacao et de la paraxanthine retirée par Salomon et Thudichum des urines humaines normales. Ces trois substances isomères diffèrent par certains caractères.

C'est ainsi que les cristaux de la théophylline sont plus grands que ceux de la théobromine et plus solubles dans l'eau. Ils s'y dissolvent en toute proportion quand on ajoute un peu d'ammoniaque, à l'inverse de la théobromine qui est très peu soluble dans l'eau, même ammoniacale.

Cette base forme avec les acides nitrique et chlorhydrique des sels cristallisables.

Comme la théobromine, mêlée à l'eau de chlore elle donne, après évaporation, un résidu écarlate qui passe au violet par addition d'ammoniaque ; mais, tandis que la théobromine se sublime à 290° C. sans fondre, et la paraxanthine à 280°, la théophylline fond à 264°, après s'être sublimée.

Kossel pense que cette base dérive de la *xanthine*, signalée par Baginsky dans le thé.

Sels. — La feuille de thé contient naturellement divers sels minéraux ou organiques, parmi lesquels il faut citer : le pectinate, l'oxalate et le phosphate de potasse (NANNINGA), qui se retrouvent dans l'extrait aqueux.

En évaporant avec précaution l'infusion d'un thé préalablement traité par l'alcool, on y observe l'apparition de grands cristaux d'oxalate de potasse. Ce sel ne paraît pas influencé par la fabrication. Son goût désagréable doit nuire à la saveur de l'infusion.

Le phosphate de potasse de la feuille contient, d'après NANNINGA, à peu près tout l'acide phosphorique présent dans celle-ci, car les cendres des extraits (chloroformique, alcoolique, éthéré) et du résidu insoluble, ne montrent que des traces d'acide phosphorique. Pas plus que l'oxalate, le phosphate de potasse ne paraît influencé par la fabrication.

Enfin, le pectinate de potasse, trouvé dans le thé par MULDER, se retrouve aussi dans l'infusion.

Hydrates de carbone. — Comme tous les éléments végétaux, la feuille de thé renferme de la cellulose. NANNINGA y a trouvé, d'après la méthode de WEENDER :

Dans la feuille fraîche (Assam). 11,4 à 11,6 pour 100 de cellulose ;
Et dans le thé préparé . . 11,3 à 11,8 — —

Il semble donc que la fabrication n'intéresse pas sensiblement cet élément. NANNINGA s'est d'ailleurs assuré par des expériences directes que le tanin du thé ne se fixe pas sur la cellulose comme il le fait sur l'albumine.

D'après BAMBER, le thé ordinaire contiendrait beaucoup plus de cellulose (environ 20 pour 100) que ne l'indique NANNINGA ; celui-ci n'a trouvé qu'un maximum de 16 pour 100 dans de vieilles feuilles devenues impropres à la préparation.

La feuille de thé renferme une faible proportion de sucre dextrogyre qui, évalué en dextrose dans le thé préparé, équivaut à 0,2 ou 0,5 pour 100. Le saccharose ne paraît pas être présent ici.

MAURENBRECHER et TOLLENS, qui ont particulièrement étudié les hydrates de carbone de la feuille de thé, y ont signalé notamment du galactane et de l'arabane.

NANNINGA a trouvé la même quantité de pentosanes (3,1 pour 100) dans le thé préparé et dans la feuille fraîche desséchée, en fixant

cette quantité par la méthode de distillation avec l'acide chlorhydrique, et constatation du furfurol avec la phénylhydrazine.

Nous ne pouvons que passer sous silence d'autres produits encore contenus dans la feuille de thé. Celle-ci renferme des matières colorantes, notamment de la *chlorophylle*, plus ou moins respectée dans le thé vert et transformée dans les thés noirs.

L'acide bohéique, signalé dans le thé par ROCHLEDER, ne serait, d'après HLASIWETZ, qu'un mélange d'acide gallique, d'acide oxalique, de tanin et de quercitrine.

APPENDICE AU CHAPITRE I

LA GRAINE DE THÉ

Sur les plantations des Européens, les fleurs et les graines sont considérées comme parties nuisibles et enlevées pour qu'elles ne se développent pas au détriment des feuilles. Elle restent généralement sans emploi, ou les graines servent à des semis. Nous verrons (p. 81) que les fleurs sont susceptibles d'utilisation. Quant aux graines, très oléagineuses, surtout celles de certaines espèces, elles sont, dans maintes régions, utilisées à ce titre par les indigènes. L'huile de graines de thé est bien connue en Chine, en Indo-Chine, et le fut aussi à Java, où sa préparation paraît actuellement en voie d'abandon (Deuss).

De nombreux auteurs ont attiré l'attention sur cette huile, qui a fait l'objet de recherches assez variées.

Les graines de diverses espèces, voisines des théiers utilisés pour leurs feuilles, sont plus spécialement employées pour l'extraction de l'huile, que peuvent d'ailleurs fournir aussi ces derniers théiers. Ces graines sont groupées dans d'assez gros fruits, ayant environ de 2 à 3 centimètres de diamètre ; chacune est formée de deux cotylédons gorgés d'huile, et est entourée d'une coque dure.

D'après Hefter, les espèces utilisées pour l'extraction de l'huile seraient, outre les théiers à feuilles des plantations, le *Camellia sesanqua* (ou *C. oleifera*), bien connu depuis fort longtemps à ce point de vue, et cultivé en Chine, en Indo-Chine et au Japon, le

C. drupifera, encore plus largement réparti, et le *C. japonica*, surtout cultivé au Japon comme plante d'ornement.

Tous ces théiers se ressemblent étroitement ; il est assez difficile de les distinguer les uns des autres, et ils sont parfois désignés collectivement comme *théiers à huile.*

Hooper assigne aux graines fraîches la composition suivante : 22,9 pour 100 d'huile ; 8,5 d'albumine ; 9,1 de saponine ; 32,5 d'amidon ; 19,9 d'hydrocarbures divers ; 3,8 de cellulose ; 3,3 de sels minéraux. Weil leur a trouvé 35 pour 100 d'huile, et Warburg jusqu'à 37 pour 100. Deuss a fixé à 42 pour 100 en moyenne l'huile contenue dans les graines séchées à 100-105° C., cette teneur variant de 30 à 35 pour 100, pour la variété de Chine, à 43-45 pour 100 pour celle d'Assam (Java). Les graines de théier sont donc l'une des matières les plus oléagineuses que l'on connaisse.

La présence de saponine dans ces graines a une certaine importance, cette matière étant toxique. Découverte par Hooper, elle fut niée par Peckolt, qui crut trouver de la caféine dans ces mêmes graines, à la dose de 1 pour 100 ; les auteurs suivants n'ont pas retrouvé cette caféine.

En pratique, les huiles de graines de théier sont employées sans inconvénients dans l'alimentation des indigènes ; la présence de saponine les rendrait cependant amères, ce qui pourrait contribuer à faire écarter d'emblée, pour cet emploi, une huile contenant de la saponine. Cet élément, effectivement présent dans la graine, se trouve naturellement éliminé par une préparation quelque peu soignée ; l'ébullition la détruit ; donc l'extraction à chaud est préférable. Dans l'extraction à froid, employée par les indigènes, il semble que la saponine soit éliminée par la filtration, car les huiles troubles sont seules à en contenir, et les huiles claires sont impunément consommées (1). La saponine se retrouve totatement, ou presque, dans le tourteau.

L'huile de graines de théier est jaune, non siccative, d'une consistance comparée à celle des huiles de ricin ou d'olive par Deuss [8],

(1) D'après une communication citée par Deuss [8], qui a vérifié le fait, Boorsma a vu que les huiles de graines de théier, lorsqu'elles sont absolument claires, ne contiennent pas de saponine. La présence de celle-ci est en tout cas facile à déceler en agitant un peu d'huile avec de l'eau : s'il y a de la saponine, elle donne alors une mousse plus ou moins abondante, qui ne se produit pas en son absence.

qui a déterminé diverses données numériques la concernant. Il a fait remarquer que ne contenant pas d'acides libres, elle est recommandable comme lubrifiant. Elle est excellente pour la savonnerie, et plus encore quand elle contient une partie de la saponine des graisses. Localement elle est employée comme huile alimentaire, comme cosmétique, et pour l'éclairage.

Les tourteaux sont impropres à l'alimentation des bestiaux, en raison de la saponine qui y reste à la dose de 7 à 8 pour 100 d'après Watt. Leur teneur en azote n'est que de 1,58 à 1,92 pour 100 (Deuss), et en acide phosphorique de 0,58 pour 100 (Mann) ; leur valeur comme engrais est minime. Deuss les trouve directement utilisables comme saponifiants, au même titre que l'écorce de panama ; les Chinois les convertissent parfois, paraît-il, en petites tablettes rondes employées pour le savonnage des cheveux.

Il importe de faire remarquer que, dans la pratique, des tentatives faites pour exploiter industriellement les graines de théier ont échoué. L'envoi des graines en Europe nécessiterait des précautions, ces graines étant altérables. Des graines de bonne qualité, emballées dans une boîte de fer blanc, avec de la terre séchée à l'air, ont été expédiées par Deuss, de Java en Hollande, et 3 mois après l'expédition, il restait 60 pour 100 de bonnes graines.

Le prix, forcément élevé, des graines des théiers cultivés pour les feuilles, tendrait en tout cas à faire préférer celles des théiers à huile cités précédemment (p. 77-78).

CHAPITRE II

PROCÉDÉS DES FACTORERIES EUROPÉENNES

I. — RÉCOLTE DES FEUILLES (1)

Cette récolte, ou cueillette, consiste à couper, dans des conditions spéciales, l'extrémité de chaque jeune pousse de théier, de manière à enlever le bourgeon terminal et les trois ou quatre premières feuilles.

Deux cas sont à considérer, suivant que la récolte suit de très près une taille ou suivant qu'elle s'effectue dans les conditions les plus habituelles, que je décrirai plus loin.

Dans la première récolte qui suit la taille, on s'inspire généralement de la nécessité de maintenir sur un même plan l'extrémité des différentes branches du théier, de manière à faciliter les récoltes ultérieures. Il faut, pour cela, enlever un nombre de feuilles variable sur chaque rameau. A Java, on s'inquiète moins de maintenir ce plan que de ne pas cueillir les pousses trop jeunes ou de les cueillir

(1) Je néglige à dessein tout ce qui a trait à la *taille* du théier, opération purement culturale, pour aborder directement le mode de récolte des feuilles. Il est nécessaire de connaître celui-ci au point de vue technologique, car, outre le cas où la récolte est achetée sur pied, l'industriel doit pouvoir vérifier si les feuilles ont été cueillies dans les conditions requises pour lui permettre d'en préparer un produit satisfaisant.

6

trop loin sur la tige ; on laisse se développer des tiges de 30 à 35 centimètres de longueur avant de commencer à cueillir.

Dans les plantations anglaises de Ceylan, d'après F. COULOMBIER, les femmes chargées d'effectuer cette première récolte sont munies d'un morceau de bois de 0 m. 12 de longueur à l'aide duquel elles déterminent un ensemble de points situés à 0 m. 12 au-dessus de la surface tabulaire établie par la taille. Tous les rameaux sont coupés dans ce plan, sauf ceux de l'extérieur, dont le rôle est d'accroître le pied en surface horizontale.

De chaque rameau enlevé au cours de cette opération, on conserve l'extrémité supportant le bourgeon terminal et les deux jeunes feuilles qui le suivent. Le reste est rejeté comme impropre à la préparation du thé. Il importe, en effet, que les feuilles soient jeunes et tendres ; vieilles et coriaces, elles ne donneraient qu'un produit très inférieur. Nous en connaîtrons mieux la raison par la suite ; d'après tout ce qui précède nous l'entrevoyons déjà.

On s'inspire parfois de procédés plus rationnels, mais moins expéditifs ; on fait alors en sorte qu'il reste quatre feuilles, ou même cinq, sur chaque rameau, et l'on n'opère la cueillette que sur ceux qui en comportent davantage ; puis, sur les rameaux cueillis, on prélève l'extrémité comprenant le bourgeon terminal et les deux premières feuilles, le reste est rejeté.

Parfois encore, à Ceylan, on prend soin de déchirer la dernière feuille restant sur la branche ; cela a pour but de prévenir la croissance inutile de cette feuille, qui deviendrait trop dure pour être utilisable, et de réserver le bourgeon axillaire qui poussera à la base de son pétiole et engendrera un rameau de plus.

Remarquons, dès à présent, que la base de chaque rameau porte une feuille spéciale : la préfeuille (*fish-leaf* des Anglais), qui paraît n'être employée en aucun cas à la préparation du thé. Cette feuille, non dentelée, appelée à Java le *kepel*, et dans l'Inde anglaise le *jhamm* n'est jamais cueillie ; une cueillette prudente doit même toujours laisser sur les rameaux une feuille normale au-dessus de celle dont il s'agit.

Tout ce qui précède a trait à la première récolte qui suit la taille. C'est là ce que les Anglais appellent le *taping*, ou formation de l'arbre ; cette opération participe à la fois de la taille et de la récolte ; il en est encore de même pour les deux cueillettes suivantes. Au

cours de la seconde, on ne prend soin que de laisser à chaque rameau sa préfeuille et la feuille qui suit celle-ci. De chaque branche cueillie, on n'utilise généralement que le bourgeon et les deux ou trois premières feuilles ; le reste est jeté. Les rameaux par trop jeunes pour être utilisés sont entièrement respectés.

On admet que le pied n'est complétement « formé » qu'après les trois premières cueillettes. Celles qui suivent s'effectuent d'après un procédé uniforme et constituent le *plucking* des planteurs anglais.

Ce procédé consiste à cueillir la portion terminale de chaque jeune rameau, portant le bourgeon terminal et les deux premières feuilles ; on pratique cette récolte lorsque les rameaux ont acquis trois feuilles au-dessus de la préfeuille, de telle sorte que celle-ci et celle qui la suit immédiatement soient respectées, et qu'un nouveau rameau puisse se développer.

Sur les rameaux stériles, c'est-à-dire sans bourgeon terminal, on cueille généralement la feuille de l'extrémité, qui est apte à être manipulée, et l'on jette le reste, en réservant toutefois, comme d'habitude, la préfeuille et celle qui la suit immédiatement.

Actuellement, on cueille généralement le bourgeon terminal et trois feuilles, et quand les feuilles sont jeunes et souples, on y ajoute parfois la suivante ; mais ce dernier fait est rare.

M. Cohen Stuart a établi les formules de cueillette suivantes, dans lesquelles P désigne le pekoe (v. pp. 14-16-188-217) et K le képel :

a) P + 2 ; 1 + K.
b) P + 2 ; 2 + K.
c) P + 3 ; 1 + K.
d) P + 4 ; K.
e) P + 4 ; 1 + K.

Ce qui signifie :

a) enlever le pekoe et deux feuilles, en laissant le képel et une jeune feuille : c'est la cueillette *fine* d'une pousse jeune.

b) enlever le pekoe et deux feuilles, en laissant le képel et deux feuilles : c'est la cueillette *fine* d'une pousse plus âgée.

c) enlever le pekoe et trois feuilles, en laissant le képel et une feuille ; c'est la cueillette *moyenne* normale.

d) enlever le pekoe et quatre feuilles, en ne laissant que le képel : c'est une cueillette *grossière*, le *close plucking* des Anglais.

e) enlever le pekoe et quatre feuilles, en laissant le képel et une feuille : c'est la cueillette *grossière* d'une pousse encore plus âgée.

En pratique, il s'établit beaucoup d'autres combinaisons.

Ajoutons enfin, pour compléter la description des opérations de récolte, que l'on enlève les graines et les fleurs se trouvant sur les pieds producteurs de feuilles et qui pourraient se développer au détriment de celles-ci. Il est même considéré qu'une plantation à cueillette de feuilles ne doit pas produire de fleurs et de graines, et l'on s'efforce d'avoir des plants ne produisant que des feuilles.

Nous avons vu quel parti peut être tiré des graines, dans les cas spéciaux où leur développement n'a pas été entravé.

Les fleurs sont susceptibles d'une certaine utilisation.

Préparées comme les feuilles, ou même simplement desséchées, elles peuvent servir à faire des infusions très douces, d'un arome agréable, léger, mais qui n'est pas celui de thé, et qui présentent cette particularité de renfermer très peu de tanin et d'alcaloïde. Cette fleur est au Tonkin l'objet d'un commerce assez actif ; elle a été introduite en France à la suite de l'Exposition de Paris, en 1900. Elle ne peut être considérée comme un véritable thé, même pas comme un vrai succédané (v. p. 10). Encore moins peut-elle être admise, en pharmacie, et quoi qu'il en ait été écrit, comme pouvant remplacer le thé authentique, dont les éléments essentiels lui manquent. Pour le grand marché, son importance est nulle.

***

Le procédé le plus simple pour faire parvenir la feuille récoltée à la fabrique est de l'y faire porter par les cueilleuses dans les paniers ou dans les toiles à cueillir. Il va de soi que cette méthode n'est pas applicable s'il y a quelque distance entre les jardins et la fabrique, car les femmes perdent alors trop de temps pour ce transport et la récolte arrive trop tard pour être soigneusement répandue dans les greniers à flétrir. Il faut veiller en tout cas, pendant le transport, à ce que les cueilleuses n'entassent pas trop de feuilles dans un contenant trop petit, car ces feuilles arrivent ainsi dans un état fâcheux et ne donnent plus un bon thé. Il faut également combattre la

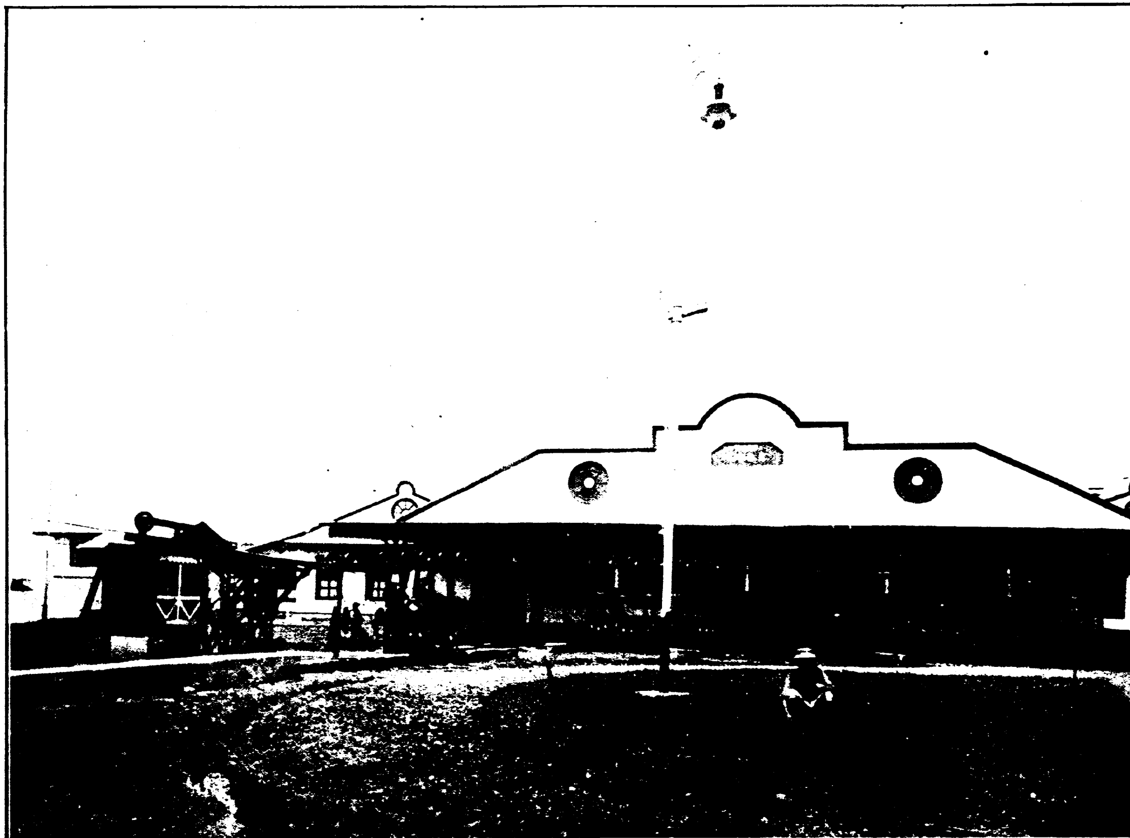


Fig. 1. — Factorerie de Goalpara (Java). Arrivée du câble transporteur.
D'après une photographie communiquée par la Station de Buitenzorg.

tendance qu'ont les récolteuses à cueillir d'un seul coup plus de feuilles qu'elles ne peuvent en tenir dans leur main sans les presser.

Pour éviter tous ces inconvénients, il est préférable que les cueilleuses livrent sur place la feuille récoltée et que celle-ci soit transportée par des moyens appropriés. On emploie, par exemple, des charrettes à bœufs, munies de roues très larges pour ne pas trop abîmer les routes, et dont le fond est garni d'une toile métallique à larges mailles pour que la feuille reste fraîche. Il existe pour cet usage des charrettes pourvues de tiroirs de 20 centimètres de haut, ayant leurs bords en bois et leur fond en toile métallique ; la feuille est ainsi aussi peu détériorée que possible et arrive en bon état à la fabrique.

Depuis quelques années, on tend à remplacer les charrettes à bœufs par des camionnettes automobiles ; c'est là une grande amélioration, car la feuille arrive plus rapidement à la fabrique et la répartition dans les greniers à flétrir se fait alors dans de meilleures conditions. Le transport se fait également, sur certaines plantations, à l'aide de voies Decauville.

Dans les terrains montagneux, les camionnettes légères sont souvent trop peu résistantes, surtout pour les routes des plantations mêmes, qui ne sont pas toujours d'un sol bien ferme. Dans ces conditions, le transport par câble peut donner les meilleurs résultats; les installations de câbles ont souvent entraîné beaucoup de déboires, mais, en ces dernières années, ce mode de transport a fourni des résultats très satisfaisants (v. fig. 1).

Des sortes de stations doivent être ménagées dans les jardins, là où la récolte est livrée par les cueilleuses, et elle doit y être reçue par un agent qui la pèse et l'expédie.

Quel que soit le système de transport appliqué, il est d'une importance capitale que la feuille arrive à la fabrique dans un état de fraîcheur parfaite, et cela surtout dans les plantations ayant de fortes récoltes et travaillant des quantités de feuilles qui peuvent être énormes, car autrement il devient impossible que ces quantités soient traitées d'une façon satisfaisante dans les greniers à flétrir.

Il est avantageux de disposer l'usine de telle façon que ces greniers se trouvent au niveau de la route par laquelle arrivent les cueilleuses ; mais le terrain ne permet pas toujours qu'il en soit ainsi, et, en fait, les greniers (surtout ceux qui sont clos en vue d'un flétrissage artificiel) sont généralement au-dessus des salles de fabrication.

Dans ces fabriques à plusieurs étages, il est important que la feuille arrive en haut par un élévateur ou un tapis roulant, en un mot par un procédé mécanique rapide, car en la faisant porter par des coolies on se heurte aux mêmes inconvénients que pour le transport dans les jardins : on entasse trop de feuilles dans un même panier, on brise les feuilles, et la meilleure récolte peut être ainsi endommagée au dernier moment.

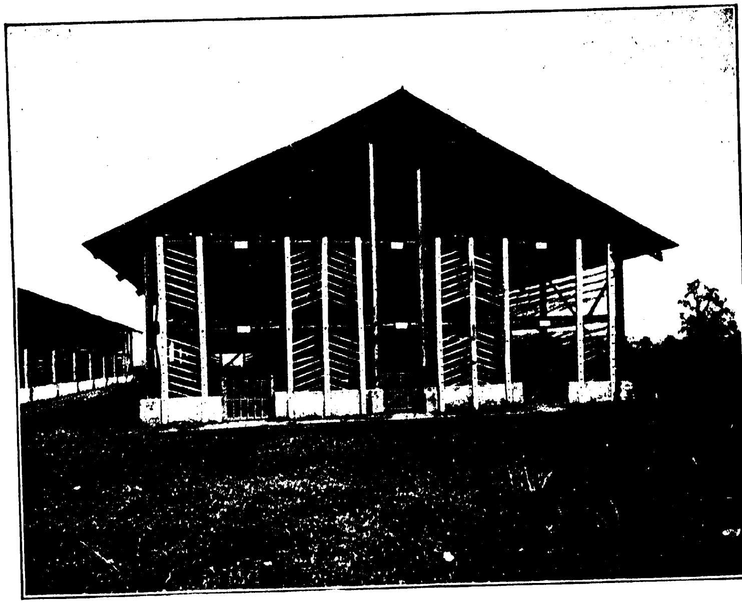
***

Nous venons de voir ce qu'est la feuille de thé et les conditions dans lesquelles elle a été récoltée.

Son traitement dépend, dès à présent, de la catégorie de thé que l'on veut obtenir. Les thés se répartissent en deux grandes classes : les thés verts et les thés noirs. En principe, la préparation des premiers consiste essentiellement en une série de chauffages, dont l'initial doit suffire à prévenir, dans la feuille, toute transformation fermentative. Pour les thés noirs, il en va tout autrement : dès la récolte, les feuilles sont soumises à une série de manipulations délicates et compliquées, qui, comme on le verra par la suite, favorisent une fermentation ménagée ; celle-ci doit être arrêtée exactement au moment le plus opportun. C'est à cette fermentation que sont dus le changement de couleur de la feuille et les différences de toutes sortes qui séparent les thés noirs des thés verts.

Nous voyons donc, dès à présent, que les thés peuvent se répartir en *thés noirs* ou fermentés, de beaucoup les plus importants pour la consommation européenne, et *thés verts* ou non fermentés.

Nous commencerons par étudier successivement les manipulations du thé noir : *flétrissage*, *roulage* et *criblage*, *dessication* ou *torréfaction*, et finalement, *triage* ou *assortiment*.



Cliché DAVIDSON ET Cie.

Fig. 2. — Ancien type de flétrissoir (Chung).



Cliché DAVIDSON ET Cie.

Fig. 3. — Ancien type d'aménagement d'un flétrissoir.

2. — FLÉTRISSAGE

a) Conditions générales

Cette opération, comme son nom l'indique, a pour but de *flétrir* la feuille. Celle-ci renferme de la sève, dont l'affluence détermine une turgescence des tissus ; c'est cette turgescence qui donne à la feuille son aspect rigide et sa fermeté. Abandonnée à elle-même, cette feuille subit une évaporation, c'est-à-dire une perte de liquide, qui lui fait perdre sa turgescence. La feuille est alors *flétrie*, et se présente à un état de flaccidité qui lui permettra de subir, sans être brisée, l'opération du *roulage*.

Les feuilles tendent naturellement à se flétrir dès qu'elles sont cueillies, aussi doivent-elles être apportées sans retard de la plantation à l'usine pour que l'on puisse surveiller et régler leur flétrissage. A Java, où la récolte a généralement lieu le matin (ce qui paraît toujours préférable), les feuilles sont apportées à l'usine vers midi et soumises immédiatement au flétrissage, qui dure jusque dans le courant de la matinée suivante.

Une fois arrivées à la factorerie, elles subissent tout d'abord, en général, un triage préalable au cours duquel on enlève les matières étrangères et les feuilles trop coriaces qui se seraient trouvées incorporées à la récolte. Elles sont alors rapidement épandues en couches minces, abandonnées à elles-mêmes, et subissent ainsi un flétrissage spontané.

Cet épandage se pratique le plus souvent dans des greniers flétrissoirs spéciaux, parfois placés au-dessus des salles renfermant les machines nécessaires pour les autres manipulations, et dans lesquels on peut alors amener de l'air chaud pour combattre, s'il y a lieu, l'excès

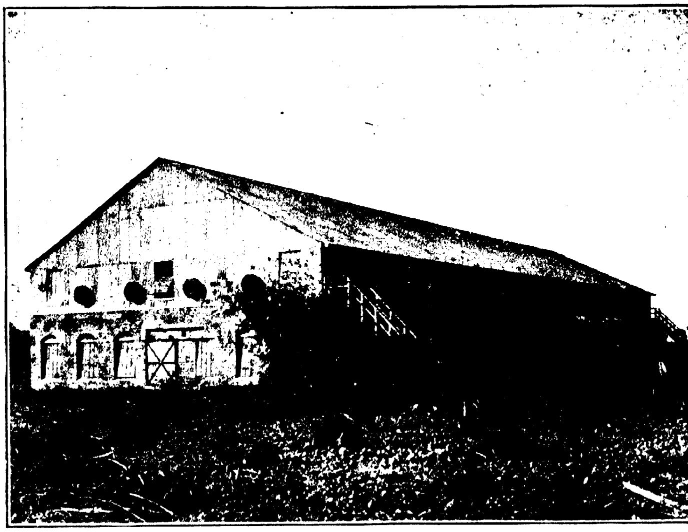
d'humidité. L'expérience a établi que ces greniers à flétrir doivent être largement aérés et peu éclairés. J'aurai à revenir (p. 109) sur l'influence de la lumière. Le flétrissage au soleil, qui eût autrefois des partisans, ne semble plus en avoir.

Par les temps humides surtout, le besoin d'une aération artificielle se fait vivement sentir dans les greniers où sont répandues les feuilles, pour empêcher celles-ci de fermenter prématurément ou même de se corrompre. Lorsqu'on a recours aux ventilateurs, il est préférable, à moins de posséder les installations spéciales décrites ci-après, de leur faire amener de l'air provenant du dehors plutôt que l'air chaud, humide, et parfois corrompu, qui provient des salles de machines. Quoi qu'il en soit, on comprend facilement la nécessité d'une circulation d'air assez puissante pour provoquer l'évaporation de l'humidité de la feuille, puisque c'est la perte de cette humidité déterminant la turgescence qui amène la feuille à l'état recherché.

La meilleure température, pour le flétrissage, est de 20 à 24 et au maximum de 30° C. L'air ambiant de doit pas dépasser ce maximum, et les couches de feuilles gardent alors la température assez fraîche nécessaire à un bon flétrissage. L'air se charge d'autant plus aisément de l'humidité de la feuille qu'il est plus chaud et plus sec ; plus son degré hygrométrique est bas, plus le flétrissage sera rapide. Par un temps humide, les trois cellules de garde qui entourent les stomates de la feuille (v. p. 14), restent distendues par l'affluence de liquide et ferment l'orifice du stomate, ce qui retarde encore l'évaporation ; la feuille reste alors dure au toucher et très cassante. Dans ces conditions, elle se brise pendant l'opération du roulage au lieu de s'enrouler.

Une récolte faite en temps de pluie renferme toujours une proportion assez considérable d'eau extérieure, dont la quantité vient s'ajouter à celle de l'eau de végétation. Cette quantité peut atteindre d'après K. BAMBER [1], 12 à 15 pour 100 du poids total. En dehors de cette humidité étrangère à la feuille, celle-ci peut contenir, par un temps humide, un excès d'eau intrinsèque évaluée par SANDERSON [2] à 6 1/2 pour 100.

DEUSS considère ces évaluations comme exagérées et comme probablement faites sans tenir compte de ce que, pendant le transport, les feuilles très fortement mouillées par la pluie perdent déjà une grande partie de l'eau dont elles ont été chargées. La quantité d'eau



Cliché DAVIDSON ET C[ie].

Fig. 4. — Extérieur d'une factorerie, montrant quatre ventilateurs « Sirocco » encastrés dans la muraille, à l'extrémité du flétrissoir.



Cliché DAVIDSON ET C[ie].

Fig. 5. — Extrémité opposée de la factorerie représentée sur la figure précédente. On voit ici les ouvertures par lesquelles l'air frais extérieur entre dans le flétrissoir.

qu'il faut considérer, celle qui doit être évaporée pendant le flétrissage, est celle qu'accusent les feuilles au moment où elles sont répandues dans les greniers à flétrir. Nous avons vu (p. 16) que ces feuilles, pendant la saison des pluies, peuvent contenir jusqu'à 87 pour 100 d'eau.

K. Bamber estime que les meilleurs résultats sont obtenus lorsque les conditions générales sont telles que le flétrissage puisse être complet en dix-huit heures. Par un temps sec, le flétrissage commence à s'effectuer spontanément dès la récolte. Nous venons de signaler que par les temps humides il tarde au contraire à se produire, et que, pour éviter les phénomènes fermentatifs prématurés qui pourraient alors se produire, il pouvait être bon d'avoir recours à une ventilation artificielle.

Lorsque le flétrissage est insuffisant, la feuille est impropre à subir le roulage, par suite de sa trop grande turgescence. Elle se brise au lieu de s'enrouler sur elle-même, et, par suite de la présence de cet excès d'humidité, le roulage détermine l'expression d'une grande quantité de sève ; à la suite de cette circonstance, l'extrémité des feuilles se décolore et le produit acquiert une saveur trop astringente.

D'autre part, la feuille surflétrie subit facilement le roulage ; ses extrémités acquièrent souvent une teinte dorée, et elle ne donne que peu de sève. Mais cette feuille a généralement subi, pendant son long flétrissage, un commencement de fermentation dont l'effet s'ajoutera à celui de la fermentation normale, qui doit s'effectuer seulement après le roulage. Il devient dès lors difficile de connaître et de régler la marche de celle-ci.

Il faut encore tenir compte de ce fait que les diverses parties constituantes de la récolte ne se flétrissent pas toutes également pendant le même temps ; les feuilles les plus jeunes sont flétries avant les plus vieilles. Le triage préalable, dont j'ai parlé plus haut, permet d'atténuer cet inconvénient ; en cas de doute, il convient de laisser se surflétrir les portions les plus fines plutôt que d'arrêter le flétrissage avant que les autres portions ne soient suffisamment ramollies.

Ajoutons qu'il a paru utile et même recommandable, en certains cas, d'exposer les feuilles au soleil pendant un temps variable, mais toujours assez court, après le flétrissage dans les greniers.

Cette exposition paraît être de nature à parachever un flétrissage trop lent et incomplet. En général, elle est très déconseillée (v. p. III).

D'après K. Bamber [2], lorsque la récolte a donné une quantité exceptionnelle de feuilles, il est rare d'obtenir un flétrissage parfait, et l'odeur suave, caractéristique de celui-ci, manque alors le plus souvent. Le meilleur flétrissage qu'il ait vu réaliser est celui de la plantation de Kandapolla (Ceylan), située à une altitude de 2.100 mètres, où l'arome est exceptionnelement bon et la consistance de la feuille parfaite. La température, au moment de ses observations sur le flétrissage, y était seulement de 66° F. (10° C.), tant dans les greniers à flétrir qu'en dehors, et la feuille présentait, dans ces conditions, un contact presque glacé. L'humidité relative de l'atmosphère était de 75° dans les greniers et de 62° à découvert. Cette forte proportion d'humidité à l'intérieur est due à l'évaporation subie par les feuilles ; elle était, dans le cas présent, considérablement plus basse que dans les autres factoreries, et Bamber considère ce fait comme l'un des éléments principaux d'un bon flétrissage.

Il semble avéré qu'une récolte abondante ne donne un mauvais flétrissage que si les greniers à flétrir sont trop petits.

Parfois, dans certaines plantations situées à de basses altitudes, où l'atmosphère est particulièrement humide, la feuille présente une disposition tout à fait inattendue à se dessécher plutôt qu'à se flétrir. Ce fait a été diversement expliqué. Cette dessication semble due à une température trop élevée, provoquant une évaporation rapide, l'effet de cette température étant alors supérieur à celui de l'humidité relative de l'atmosphère. Dans de tels cas, il faut pratiquer une très forte ventilation et le degré d'humidité de l'air ne doit être diminué par une arrivée d'air chaud que dans des cas exceptionnels. Il a été possible d'obtenir ainsi un bon flétrissage à basse altitude, notamment à Java, où une plantation d'une altitude de 500 mètres fournit un produit dont la bonne qualité est due surtout à un flétrissage parfait.

Il est à noter que certaines plantations basses fournissent des feuilles contenant assez peu d'eau. Deuss a vu cette teneur tomber à 72 pour 100, et alors la feuille est trop vite flétrie ; il se peut même qu'elle arrive en partie déjà flétrie à la fabrique. Il est possible de prévenir ces inconvénients en ombrageant les plantations de telle sorte que la feuille garde toujours suffisamment d'humidité.



Fig. 6. — « Chung » ou grenier *ouvert* pour le flétrissage spontané de la feuille. Ce Chung est en bois ; il est orienté dans la direction du vent (Java). D'après DEUSS [12].

Certains systèmes expéditifs d'envoi des feuilles à la factorerie (on construit même des machines qui répartissent mécaniquement les feuilles dans les diverses salles où elles doivent être manipulées) sont excellents au point de vue de l'économie de temps et de main-d'œuvre, mais ils peuvent avoir l'inconvénient de briser les feuilles. Or la sève de ces feuilles, meurtries ou même écrasées, subit une fermentation prématurée ; certains organismes putréfactifs se développent rapidement dans ces conditions et tendent à détruire l'arome. Pour les thés de basse contrée, dont l'arome et la qualité générale étaient jadis relativement inférieurs, cet inconvénient a pu être jugé de peu d'importance ; mais les plantations basses arrivent de plus en plus à donner des produits satisfaisants, et là comme ailleurs toutes les causes d'infériorité doivent être écartées.

Il faut donc toujours veiller à ce que tous les soins soient pris pour que les sacs ou les caisses dans lesquels sont transportées les feuilles ne soient jamais surchargés de manière à provoquer un écrasement de celles-ci.

***

Le degré de flétrissage se détermine, dans la pratique, par simple soustraction du poids de la feuille flétrie du poids de la feuille fraîche. On l'exprime soit par la perte en poids, subie par la feuille, soit par le poids des feuilles après flétrissage. Si donc 100 kilos de feuilles fraîches perdent 40 kilos d'eau, certains diront que le degré de flétrissage est de 40 pour 100, et d'autres qu'il est de 60 pour 100 ; ce cas est considéré comme celui d'un bon flétrissage. Si l'on a une perte de 45 ou 50 kilos d'eau, le flétrissage est dit à 55 ou 50 pour 100, et il est considéré comme fort, tandis qu'avec une perte de 30 pour 100 le flétrissage est considéré comme faible. A 20-25 pour 100 on n'a plus qu'un sous-flétrissage, couramment pratiqué il y a cinquante ans et dont l'insuffisance est maintenant démontrée.

On peut également déterminer le flétrissage d'après la teneur en eau de la feuille flétrie ; nous verrons plus loin qu'il existe des moyens encore plus simples. Pour le lecteur qui voudrait évaluer le degré relatif de flétrissage d'après cette donnée, la Station de Buitenzorg a dressé le tableau suivant.

Teneur en eau de la feuille flétrie	Degré de flétrissage
80	0
79	4,8
78	9,1
77	13,0
76	16,7
74	23,1
72	28,6
70	33,3
68	37,5
66	41,2
64	44,4
62	47,4
60	50,0
58	52,4
56	54,5
54	56,7
52	58,3
50	60

A Java, on flétrit généralement moins que dans l'Inde et à Ceylan. Le flétrissage fort entraîne la nécessité d'un long roulage avec forte pression. Il est préférable de flétrir à 40-45 pour 100 de perte d'eau.

b) Installation des Greniers à flétrir

Les greniers doivent toujours être largement aérés, et, de préférence, orientés de telle sorte que les faces les plus longues soient exposées l'une à l'est, l'autre à l'ouest ; de cette manière, le soleil y pénètre moins directement et l'on ne risque pas autant de voir les feuilles se détériorer par excès de chaleur.

Ces greniers sont le plus souvent séparés en travées longitudinales, dont chacune porte, à droite et à gauche, des rangs superposés de toiles à flétrir ; sous leur forme primitive, ils n'ont pas de parois et se réduisent alors à des sortes de hangars nommés *chungs* (voy. fig. 2 et 6). Nous verrons que les toiles à flétrir peuvent être remplacées par d'autres matériaux. Généralement, il y en a douze à seize rangs

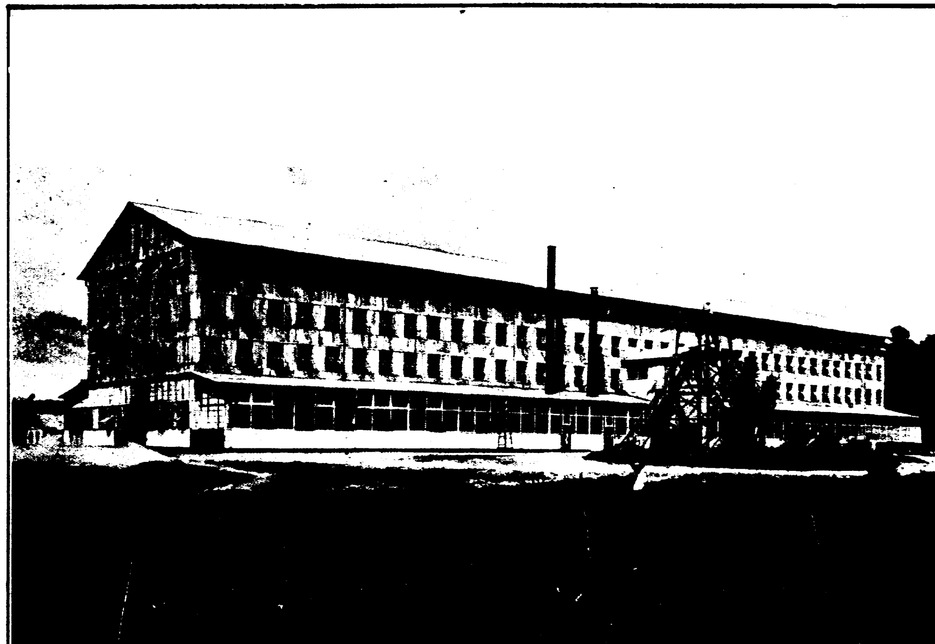
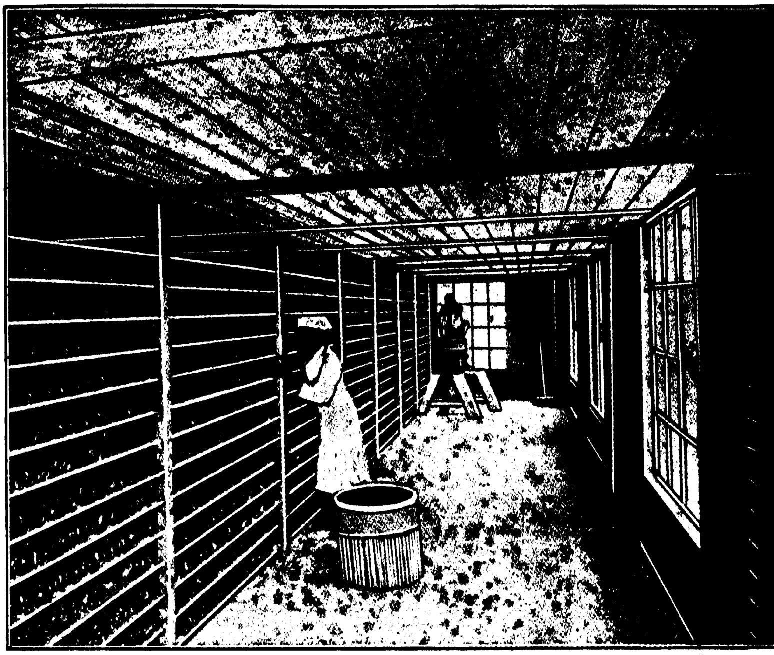


Fig. 7. — Fabrique de thé, à Sumatra. Type d'une très grande installation moderne, avec trois étages de flétrissoirs *clos*, surmontant les salles où ont lieu les autres manipulations. D'après une photographie communiquée par la Station de Buitenzorg.



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 8. — L'un des types actuels d'aménagement d'un flétrissoir.

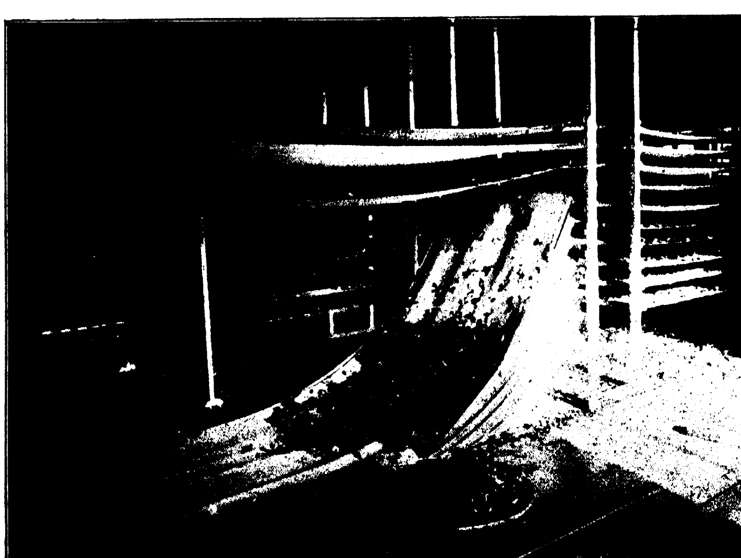


Fig. 9. — Toiles de jute, disposées pour le flétrissage, avec système permettant de les décrocher à une extrémité pour enlever rapidement les feuilles flétries (Java). D'après Deuss [12.]

superposés, adossés les uns aux autres sur deux files, et le grenier compte d'autant plus de ces files doubles que sa largeur est plus considérable. Entre celles-ci, sont ménagés des espaces vides, ou couloirs, suffisants pour permettre la libre circulation des ouvriers chargés de l'épandage des feuilles. Lorsque deux files de toiles à flétrir sont adossées l'une à l'autre, il est d'usage d'incliner un peu ces toiles, de manière à former un dos d'âne ; cette disposition facilite le travail d'épandage.

« Les toiles à flétrir sont, le plus souvent, en jute grossier. Leur largeur est de 1m.20, et leur longueur peut varier entre 4 et 7 mètres. Un espace de 0m.15 les sépare les unes des autres ; la toile inférieure étant à 0m.30 du sol, la supérieure peut ainsi se trouver à 2m.10, hauteur peut-être excessive, car les ouvriers l'atteignent difficilement. » (COULOMBIER).

Les feuilles produites sur une superficie de plantation égale à un hectare (Ceylan) doivent, d'après COULOMBIER, être étendues, pour subir le flétrissage, sur un espace de 25 mètres carrés environ ; cette donnée ne saurait être que tout à fait approximative. Une mesure plus exacte est celle de la surface de toile nécessaire au flétrissage de 500 grammes de feuilles vertes ; cette surface doit être d'environ 1 mètre carré. Mais on calcule plutôt les dimensions d'un grenier à flétrir en se basant sur la production présumée de la plantation par jour, en pleine production. Si cette production est évaluée à 2000 kilos de feuilles fraîches, il faut 4000 mètres carrés de toile à flétrir (DEUSS).

On commence l'épandage par la toile supérieure, puis on procède en descendant vers la toile inférieure. Les feuilles doivent être espacées le plus régulièrement possible ; l'idéal serait qu'aucune d'entre elles ne soit recouverte par d'autres, mais cette condition est pratiquement irréalisable. Le flétrissage s'opère de lui-même, sans qu'il y ait à remuer les feuilles ; on reconnaît qu'il est terminé à ce que celles-ci peuvent se plier sans que leurs nervures se brisent ; réunies et pressées dans la main, elles doivent former une masse assez homogène, dans laquelle chaque feuille adhère à ses voisines. La couleur, enfin, ne doit pas devenir sensiblement plus foncée, ni surtout brune ; elle doit, si possible, rester verte ; mais c'est là un résultat sur lequel on ne peut guère compter dans la pratique.

Divers dispositifs ont été imaginés pour permettre l'enlèvement

rapide des feuilles flétries. Les figures 9-10-11 donneront une idée de deux de ces dispositifs.

Comme je l'écrivais précédemment (p. 92), l'épandage ne se pratique pas seulement sur toile ; il s'effectue également sur planches minces, sur claies de bambou *(chalnies)* et sur treillage métallique, et ces différents matériaux, sur la valeur desquels on a beaucoup discuté, paraissent équivalents quant à la bonne marche du flétrissage. En raison des facilités de circulation d'air offertes par les claies et les treillages, ils peuvent recevoir deux fois plus de feuilles fraîches que les toiles ou les planches, c'est à dire 1 kilo par mètre carré au lieu de 0 kg. 500 (Java) ; malgré certaines apparences, les treillages métalliques sont parfois considérés comme ne pouvant recevoir plus de feuilles que les claies de bambou.

Ce sont surtout les différences de prix qui doivent guider dans le choix de ce matériel.

Les greniers à flétrir doivent être munis de planchers. Les meilleurs sont ceux de bois. Ceux de terre battue sont malpropres et retiennent l'humidité ; leur balayage provoque la formation d'une poussière abondante qui se dépose sur les feuilles et altère leur qualité. Les planchers à claire-voie (planchers de *turzah*) laissent perdre les fines particules de la feuille, brisées pendant les manipulations, qui peuvent tomber sur le sol, et passant alors à travers les fentes du turzah ne peuvent être recueillies par balayage.

Dans les installations pourvues de claies de bambou, la claie supérieure peut, sans inconvénient, être placée à 2 mètres de haut, l'inférieure étant à environ 20 centimètres du sol et chaque claie étant à 15-18 centimètres de ses voisines ; on arrive ainsi à un total d'environ 12 claies superposées.

H. Sanderson [2] considère le treillage métallique comme devant être préféré aux claies de bambou pour les raisons suivantes :

1° Il permet une meilleure circulation d'air et expose à celui-ci une plus grande surface de feuilles (1) ;

2° Il écarte la présence, dans le thé, des fragments de bambou provenant des claies ;

3° Sa durée est plus grande.

Par contre, son prix est plus élevé.

(1) Cette donnée est parfois controuvée (voir ci-dessus).

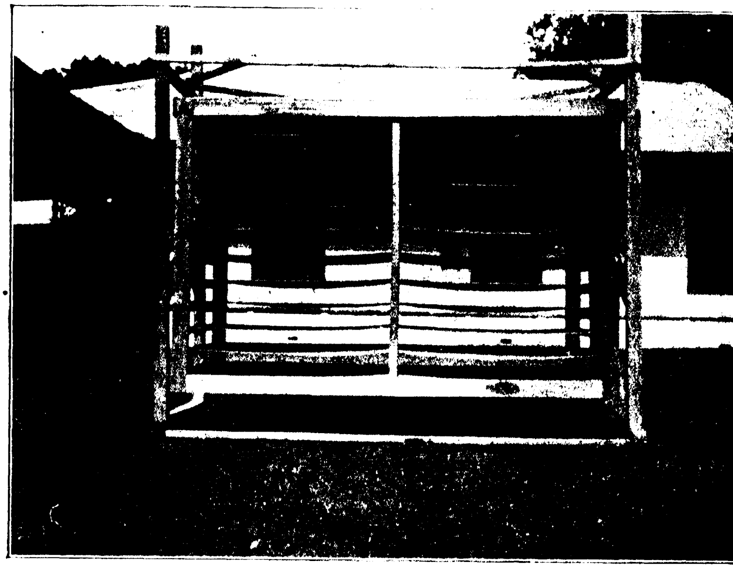


Fig. 10. — Appareil à renversement, en bois et jute, pour le flétrissage. Vu de face (Java). D'après DEUSS [12].

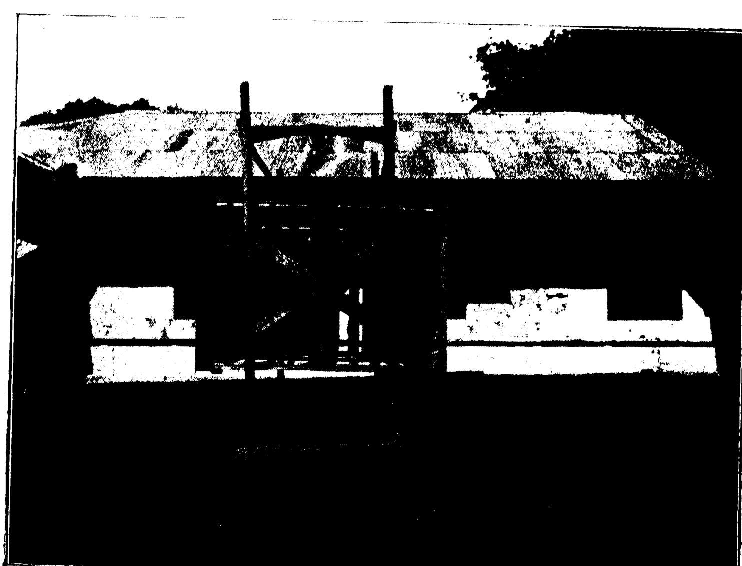


Fig. 11. — Le même appareil, vu de côté, renversé pour faire tomber les feuilles et permettre de les enlever rapidement.

D'après le même auteur, dans le cas où le treillage de fil de fer est employé, le rang inférieur doit être élevé de 15 cm. au-dessus du plancher ; dix de ces rangs étant superposés avec cet écartement, l'élévation totale est de 1 m. 65. L'écartement de 15 cm. est inférieur à celui qui est généralement usité dans les installations construites de cette manière, mais un écartement supérieur est tout à fait superflu et n'aboutit qu'à une perte de place et à des difficultés d'épandage pour les rangées les plus élevées. Ces rangées ont le plus souvent une pente de 1 sur 4.

Sanderson recommande encore de donner au moins 2 m. 10 de hauteur à chaque étage. Il proscrit la toiture de chaume et conseille celle de fer ondulé, qui offre plus de résistance et garantit mieux de l'humidité. Il est vrai, que les claies supérieures ne doivent pas être trop rapprochées de ce toit de fer, sans quoi les feuilles se dessécheraient rapidement. Cet inconvénient peut être évité par l'emploi de sous-plafonnages paillassonnés, installés à environ 0 m. 60 au-dessus de la dernière claie.

Ce même auteur répartit suivant trois types les « maisons à flétrir » qui se construisent dans les provinces de Cachar et de Sylhet ; ce sont :

1° La *Kutcha house*, construite entièrement en bois. Là où de bon bois dur existe, ce type est le meilleur marché ; bien placé, il peut donner d'excellents résultats de flétrissage. Sanderson a obtenu, dans des *Kutcha houses* de 4 m. 90 de large, contenant seulement deux rangs de rayons, de meilleurs résultats qu'en aucune autre installation ;

2° Le *Brick columned Building*, ou hangar à colonnes de briques, qui forme le type le plus commun et se construit soit avec une toiture de planches couverte de chaume, soit avec une toiture de fer. La largeur est généralement ici d'environ 9 mètres et permet d'établir quatre rangs de rayons en bambou ou en treillage métallique. Les désavantages de ce type sont sa facilité à souffrir des cyclones et la perte d'espace que font réaliser les trois rangs de colonnes de briques caractérisant ces constructions ;

3° L'*Iron Building*, type entièrement métallique, innové depuis une trentaine d'années et qui s'établit de diverses façons. D'une manière générale, ces installations se composent de minces colonnettes de fer supportant une toiture de tôle ondulée et peuvent recevoir trois rangs doublés de rayons.

Quel que soit le mode d'installation adopté, il doit toujours y avoir — et il y a généralement, en fait — abondance d'espace à flétrir. Les données précédentes permettront au besoin d'évaluer de ce qu'il doit être.

c) Flétrissage artificiel

On désigne sous le nom de flétrissage artificiel celui qui est accéléré par un courant d'air artificiel, provoqué par des ventilateurs *(fans)* qui amènent dans les greniers à flétrir soit un air chaud provenant de la machinerie, soit, plus simplement, l'air extérieur lui-même. Cet air chassant celui qui s'est saturé d'humidité au contact des feuilles, on conçoit que le flétrissage en soit notablement accéléré. L'usage de l'air chaud, et même simplement l'emploi des souffleries, ne rallie pas tous les suffrages. Il paraît cependant présenter d'incontestables avantages, surtout dans certains cas, notamment lorsque les conditions climatériques rendent difficile, ou même impossible, un flétrissage normal.

Il convient de remarquer que c'est surtout l'usage de l'air chaud qui rencontre l'opposition la plus nette. H. SANDERSON [2], que j'ai déjà eu à citer, reconnaît que cet usage rend la feuille assez rapidement molle, mais il trouve que c'est là un simple moyen de la cuire à l'étuvée *(stewing the leaf)*. L'air provenant des machines peut être différent dit-il, de l'amosphère pure, et affecter défavorablement le flétrissage. Sa rapidité d'action aurait l'inconvénient de prévenir les modifications chimiques qui caractérisent un bon flétrissage. Par ailleurs, SANDERSON ne voit pas de raison à ce que les feuilles ne puissent être flétries, en temps humide, à l'aide de souffleries véhiculant de l'air naturel, mais il faut alors s'arranger pour que la durée du flétrissage reste normale (quinze à vingt heures) Il est bon que les maisons où sont installées ces souffleries soient parfaitement étanches à l'air partout ailleurs que pour son arrivée et sa sortie ; sans cela, l'efficacité du ventilateur deviendrait irrégulière et la marche de l'opération pourrait être défectueuse.

Je n'ai pas à décrire ici les souffleries ou ventilateurs employés dans les factoreries. Ils sont généralement fabriqués, dans le but spécial du flétrissage du thé, par les usines qui construisent les convoyeurs, rouleurs, dessiccateurs, etc. destinés à ces factoreries. Ils

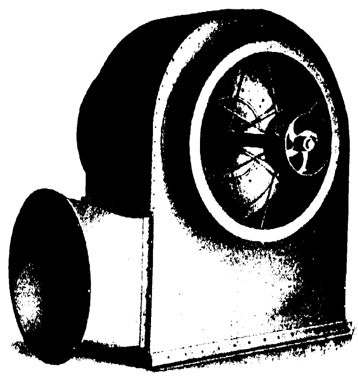
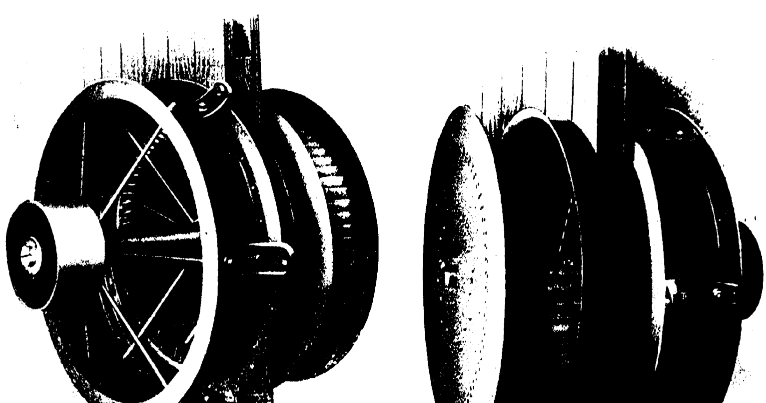


Fig. 13. — Ventilateur « Sirocco » (type *cased Fan*).



Côté extérieur. Côté intérieur.

Fig. 14. — Ventilateur « Sirocco » (type *Wall Fan*)

consistent en roues à ailettes, mues par la vapeur, l'électricité, ou un moteur à eau, et sont disposés de manière à envoyer soit l'air

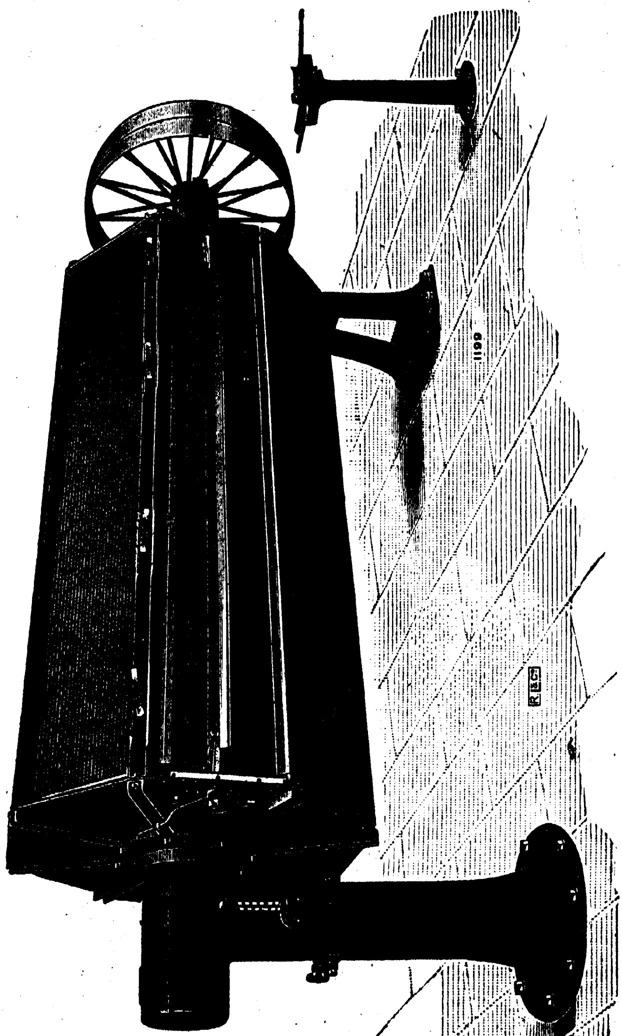


Fig. 12. — Machine à flétrir, de Bosscha (Cliché communiqué par la Station de Buitenzorg).

chaud des salles où se trouvent les machines à vapeur, soit de l'air puisé au dehors.

Certaines machines désignées, de manière générale, sous le nom de *Tea leaf withering Machines*, ont été proposées dans un but plus radical et employées pour effectuer un flétrissage direct. Elles n'ont donné le plus souvent que des résultats médiocres. L'une, cependant, due à Bosscha (l'un des plus grands planteurs de Java), et construite par Marshall, paraît en donner de satisfaisants. Elle se compose d'un cylindre horizontal, tournant autour de son axe et dans lequel on peut amener de l'air chaud (fig. 12). Les feuilles sont introduites dans ce cylindre et y restent une heure environ. L'air qui y est amené est à 33° C., La feuille ne s'échauffe pas, l'évaporation de l'eau abaissant même la température dans les machines à flétrir ; elle devient brune, gluante, et répand un arome très caractéristique de pommes fraîches.

Il est certain, d'après les observations de Deuss, que de telles machines provoquent des modifications considérables dans le mode de fabrication du thé ; la feuille y fermente dès avant le roulage. On ne sait pas encore exactement ce qui se produit pendant le séjour qu'y font les feuilles. Deuss trouve plus exact d'appliquer à l'opération faite avec ces machines le nom de *préfermentation* plutôt que celui de flétrissage.

Le flétrissage artificiel le plus simple consiste à renouveler l'air, soit par simple appel d'air du dehors, à l'aide de ventilateurs indépendants (fig. 13) ou encastrés dans une muraille (fig. 14), soit par un appel d'air chaud dans le flétrissoir qui, de toute façon, doit dès lors être clos (fig. 4-5-7).

Dans le cas d'emploi de l'air chaud, la première question qui se pose est celle d'obtenir cet air chaud. Les machines mêmes de la fabrique peuvent le fournir, notamment les dessicateurs (1). On doit, fait remarquer Deuss, le mélanger à de l'air extérieur de manière à obtenir un mélange homogène, qui ne soit ni trop chaud, ni trop humide, et l'ouverture par laquelle est amené l'air chaud doit être aussi grande que le total des ouvertures des ventilateurs appellant l'air extérieur. Ce même auteur a imaginé, pour brasser l'air, un

(1) Ces machines seront décrites ci-dessous. Elles dégagent beaucoup de chaleur. Il ne faudrait pas, toutefois, leur emprunter l'air qui a servi à sécher le thé, à moins que, comme dans le cas de certaines vieilles machines ne travaillant pas économiquement, cet air ne soit reconnu assez sec, et n'ayant, par exemple, qu'une teneur d'humidité de 75 pour 100.

dispositif consistant en deux larges conduites horizontales faites de planches, l'une sous le plancher, (6,6, fig. 15) l'autre sous le plafond (7,7,

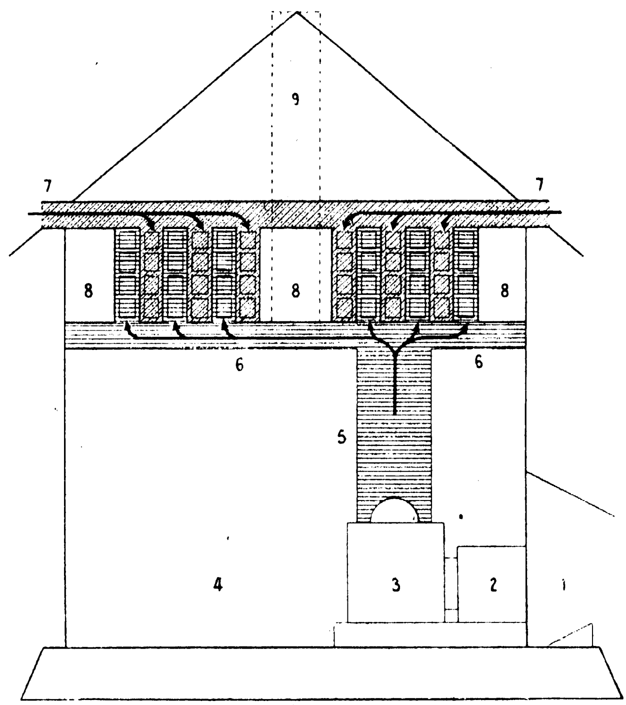


Fig. 15. — Coupe verticale d'une installation munie du système de Deus pour le mélange de l'air chaud et de l'air frais.

1. auvent du foyer; 2. foyer; 3. machine à dessécher, dont la chaleur est employée ici non seulement pour la dessication (voy. le chapitre où cette opération est décrite), mais aussi pour réchauffer l'air des flétrissoirs ; 4. rez-de-chaussée de la fabrique ; 5. cheminée convoyant l'air chaud vers les flétrissoirs ; 6. 6. conduits distribuant cet air chaud ; 7. 7. conduits amenant l'air frais du dehors ; 8. 8. 8. corridors, entre lesquels se trouvent les deux rangs de flétrissoirs ; 9. cheminée d'évacuation. Les conduits secondaires, verticaux, munis d'ouvertures obturables, sont représentés entre les conduits principaux 6 et 7. Les flèches indiquent les sens de direction de l'air frais et de l'air chaud.

fig. 15) et allant toutes deux d'un côté à l'autre de la fabrique. Des tuyaux amènent de l'air chaud dans la première. La seconde,

ouverte à l'extérieur par ses deux extrémités, est destinée à amener du dehors de l'air relativement froid. Des conduites secondaires, verticales, sont branchées sur les deux premières, celles qui émanent d'en bas, et qui amènent de l'air chaud, alternant avec celles qui émanent d'en haut et par lesquelles vient de l'air frais ; des ouvertures obturables sont pratiquées sur ces conduites secondaires, de telle sorte que l'on puise régler l'arrivée de l'air chaud aussi bien que celle

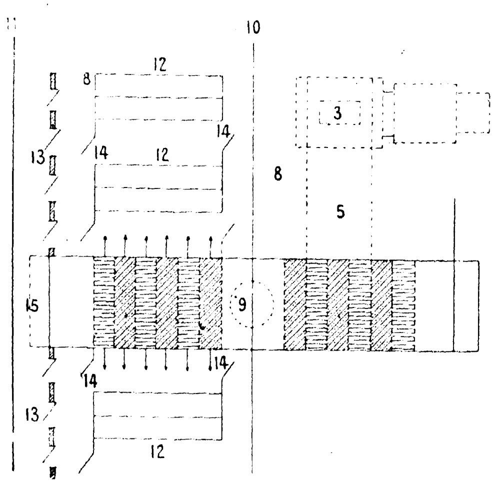


Fig. 16. — Plan de l'installation représentée en coupe sur la fig. précédente

3. machine à dessécher; 5. cheminée convoyant l'air chaud vers les flétrissoirs; 8. corridor ; 9. cheminée d'évacuation ; 10. arête du toit ; 11. 11. ses bords ; 12. 12. 12. aires de flétrissage ; 13. 13. fenêtres ouvrant par rotation autour d'un montant vertical ; 14. 14. portes des flétrissoirs proprement dits ; 15, toile métallique placée devant les orifices d'accès de l'air frais.

Les flèches indiquent la direction prise par la mélange d'air chaud (sortant par les conduites marquées de traits horizontaux), et d'air frais (sortant par les conduites marquées de traits obliques).

de l'air frais, et que leur mélange puisse s'opérer dès la sortie de ces conduites, qui ne doivent pas avoir plus de 0 m. 40 de large. L'application de ce système a été faite dans plusieurs fabriques, et même à travers trois étages de greniers à flétrir il a donné entière satisfaction. Les plans ci-joints (fig. 15-16) en représentent les dispositions essentielles.

Des appareils enregistreurs doivent renseigner constamment sur la température et l'humidité, afin de permettre de régler sciemment l'arrivée de l'air chaud et celle de l'air frais.

L'installation des ventilateurs doit être précédée d'études trop souvent négligées. Il faut se rendre compte de leur puissance exacte, de leurs conditions d'installation, des fuites possibles, plus généralement, des circonstances pouvant dévier le courant d'air qui doit traverser effectivement les couches des feuilles, et non passer au-dessous ou au-dessus, ou ne les traverser que par places de telle sorte qu'une partie de celles-ci soit flétrie tandis que les voisines restent à peu près indemnes de flétrissage. DEUSS a démontré que toutes ces considérations sont, pratiquement, de la plus grande importance.

Il me serait impossible d'entrer ici dans tous les détails de ces considérations, beaucoup plus compliquées et plus délicates qu'on ne serait porté à le croire. Il est avantageux que les parois dont doivent être munis les greniers à flétrissage artificiel soient mobiles ou tout au moins ouvrables, de telle sorte qu'un grenier perfectionné puisse se réduire en un simple *chung* (v. p. 92) si le temps le permet.

Enfin, si le grenier est placé au-dessus de la salle des machines à rouler, des ouvertures appropriées doivent être pratiquées dans le plancher, et des dispositifs spéciaux doivent être installés, de manière à permettre d'envoyer directement les feuilles flétries aux rouleurs (v. fig. 18).

Comme le flétrissage naturel, le flétrissage artificiel doit s'effectuer en dix-huit heures environ. Au delà ou en deçà de cette durée, il y a perte de qualité.

***

On reproche parfois au flétrissage artificiel de dessécher la feuille sans la flétrir. D'après BAMBER [2], cela semble parfois se produire lorsqu'on maintient un courant d'air continu. Il a constaté que dans le séchage des substances organiques, il s'échappe dans l'atmosphère une quantité plus grande d'humidité si l'air est renouvelé à de fréquents intervalles au lieu d'arriver sous forme de courant continu. BAMBER a fait, à ce sujet, des expériences directes dans plusieurs factoreries pourvues de ventilateurs.

La méthode qu'il préconise est de mettre ceux-ci en mouvement

dès que la feuille est épandue, pour enlever son excès d'humidité et la refroidir en même temps par évaporation. Les ventilateurs sont alors arrêtés pendant une demi-heure environ, puis remis en marche pendant quelques minutes. Des périodes de repos d'un quart d'heure environ alternent ensuite avec des mises en marche durant cinq minutes.

Lorsqu'on emploie l'air chaud, le temps pendant lequel celui-ci peut passer sur les feuilles à flétrir, avant d'être saturé de leur humidité, dépend de son état hygrométrique primitif, de l'épaisseur suivant laquelle la feuille est épandue, et aussi de la nature et de la position des rayons de flétrissage. Les nombres suivants ont été relevés par Bamber, dans un grenier de 39 mètres de long, muni de deux ventilateurs Blackmann, placés à 14 m. 65 de l'extrémité.

	Température	Humidité
Air chaud introduit	89°6 F. (32° C.)	79,4
A côté des ventilateurs . . .	88°7 F. (31° 1/2 C.)	84,1
A l'extrémité du grenier . .	86°9 F. (30° 1/2 C.)	91,9

On voit ainsi que la température de l'air introduit s'abaisse de 2°7 F. en passant sur les feuilles, et y gagne une humidité telle que celle-ci s'accroît de 12,3 et arrive à un point assez voisin de la saturation.

Prenant Ceylan comme exemple, pendant les jours humides l'humidité de l'air atteint de 90°4 à 94° à toutes les altitudes ; dans de telles conditions la feuille ne peut se flétrir et elle tourne graduellement au noir par décomposition. Cette humidité doit donc, coûte que coûte, être réduite à 80° (et même moins si possible) si l'on veut que le flétrissage s'opère en un laps de temps raisonnable. Cela ne peut guère être réalisé que par l'emploi de l'air chaud, et peut être aidé par adoption du système des périodes alternatives de K. Bamber.

d) Transformations produites par le flétrissage

Le fait le plus évident est ici l'évaporation de l'eau, sur laquelle les données précédentes renseignent déjà. A Java, le flétrissage est actuellement, en moyenne, poussé jusqu'à une perte d'eau de 30

à 45 pour 100. Mais cette perte d'eau n'est pas le seul phénomène qui soit lié au flétrissage.

BAMBER suppose que la feuille flétrie à l'obscurité transforme partiellement sa matière protéique et engendre un ou plusieurs corps amidés, ce dont l'influence sur la qualité de l'infusion n'a pas encore été déterminée. Il a constaté que cette matière protéique, traitée par un acide dilué, subit une légère décomposition à la suite de laquelle se dégage un arome très suave, à peu près identique à celui de l'huile essentielle ; il suppose qu'une transformation similaire prend place dans la feuille flétrie, surtout si la sève a une réaction nettement acide par suite de la présence d'un excès d'acides organiques. Cette dernière condition de la sève prévaut surtout en contrée haute, ce qui pourrait expliquer la présence d'un meilleur arome dans les thés de ces contrées. Ce fait est de nature à suggérer l'emploi d'engrais susceptibles de favoriser le développement d'acidité dans les feuilles.

Les déterminations directes de VAN ROMBURGH et LOHMANN, ont montré qu'il y a, pendant le flétrissage, une légère augmentation de matières azotées *solubles*. L'extrait de feuilles fraîches de thé de Java leur donnait 3,15 pour 100 d'azote, soit 1,6 pour 100 de matières sèches du thé frais total. Celui des feuilles flétries donnait 3,4 pour à 100 d'azote, soit 1,7 en matières sèches du thé frais.

Avec le thé d'Assam, l'extrait de feuilles fraîches contenait de 1,82 à 1,84 pour 100 d'azote en matières sèches des feuilles fraîches. L'extrait des feuilles flétries en renfermait 1,94 à 1,99 pour 100.

La teneur en azote *total* ne paraît pas subir de changement important au cours du flétrissage. Des feuilles fraîches en manifestaient 4,53 pour 100 ; flétries, elles en contenaient 4,50 pour 100 ; ces nombres peuvent être considérés comme identiques.

L'influence du flétrissage sur la teneur en tanin et en extrait total est tout particulièrement importante à suivre en raison du rôle que jouent ces éléments dans l'appréciation des qualités de l'infusion. Cette influence a encore été étudiée de très près par VAN ROMBURGH et LOHMANN, qui ont établi d'intéressantes comparaisons entres des feuilles de thé fraîches, à divers âges, et des feuilles soumises au flétrissage. Il convient tout d'abord de constater que les feuilles jeunes contiennent moins de matières sèches totales, mais plus de tanin et d'extrait que les feuilles anciennes. D'autre part,

les feuilles cueillies le matin présentent un peu moins de matières sèches et de tanin que des feuilles identiques cueillies dans la soirée. Cela posé, nous voyons, d'après les expériences de VAN ROMBURGH et LOHMANN, que le flétrissage diminue généralement, de 1 pour 100 environ, la quantité de tanin présente dans la feuille, et de 1 à 2 pour 100 celle de l'extrait. Il diminue également un peu la teneur en matières sèches.

Pour fixer les idées, nous pouvons citer comme exemple que la teneur en matières sèches peut tomber de 25,1 à 24,8, celle en tanin de 26,2 à 25,6, et celle en extrait de 62,3 à 61,9. Ces nombres sont cités, encore une fois, à simple titre d'exemples.

Des modifications aussi faibles ne sont que le prélude de celles que nous aurons à mentionner au cours de la fermentation et dont l'importance est considérable.

DEUSS a essayé de déterminer les modifications chimiques survenant pendant le flétrissage ; mais il n'a pu, jusqu'ici, en tirer de conclusions importantes. Il a toutefois constaté des pertes de matières solubles par flétrissage à trop haute température ou par flétrissage forcé dans un air trop sec. Une température trop élevée peut rendre insoluble une forte proportion de ces matières normalement solubles qui communique à l'infusion de thé sa couleur et sa saveur, et l'*étuvage* de la feuille, ou *stewing of the leaf* (v. p. 96), donne pour cette raison des liqueurs très faibles. S'il y a en même temps dessication, les résultats sont encore plus graves et le thé perd toute sa qualité, car la fermentation des feuilles ne se fait plus ou presque plus.

De ce qui précède, on peut conclure que la feuille subit des modifications chimiques pendant cette opération du flétrissage, modifications se traduisant notamment par une diminution de matières sèches, de tanin, et d'extrait total, et aussi par une légère augmentation d'azote soluble, et un dégagement (assez faible) d'arome.

Il serait assurément souhaitable que l'on pût trouver un moyen de contrôle suffisamment rigoureux de l'état de flétrissage des feuilles. On admet généralement qu'il est satisfaisant lorsqu'en pliant une feuille celle-ci ne se brise pas, mais reste molle et complétement malléable. Ce caractère, purement extérieur, est en réalité insuffisant.

VAN ROMBURGH et LOHMANN proposent de placer, dans le grenier

à flétrir, une balance sur l'un des plateaux de laquelle on met un certain poids de feuilles ; on suit attentivement la marche de leur évaporation, qui les rend plus légères, et l'on provoque, au besoin, une ventilation suffisante pour que cette évaporation arrive au point voulu, qui serait à déterminer dans chaque cas particulier. On pourrait assurément obtenir de cette manière des produits de qualité plus constante. DEUSS a proposé de se servir d'une balance enregistreuse donnant la courbe du flétrissage et renseignant par conséquent sur la *régularité* de l'opération. Cette courbe ne doit présenter ni des sauts brusques indiquant une évaporation forcée, ni des plateaux traduisant des arrêts dans cette évaporation. Il est bien évident que la seule pesée ne suffit pas et que la régularité du flétrissage doit pouvoir être contrôlée.

e) Accroissement d'enzymes pendant le flétrissage

Le fait, peut-être important, de l'accroissement des enzymes pendant le flétrissage, a été découvert par H.-H. MANN [2], qui s'exprime ainsi à ce sujet.

« La quantité d'enzymes de la feuille s'accroît matériellement pendant le flétrissage ; ce fait jette une lumière toute nouvelle sur la nature de ce processus et rend probable que celui-ci assume, au point de vue de la fabrication, une importance beaucoup plus grande que celle qui lui avait été attribuée jusqu'ici. »

Il est ensuite revenu, dans la seconde partie de son travail [4], sur l'étude de ce phénomène.

Ayant placé une certaine quantité de feuilles dans un grenier à flétrir, à une température variant de 86° F., au milieu du jour, à 75° F. pendant la nuit (c'est-à-dire de 30° à 24° C.), il les laissa se flétrir pendant dix-huit heures et demie. Des échantillons de ces feuilles furent prélevés de temps en temps, pendant ce flétrissage, et les quantités d'enzyme totale et d'enzyme active y furent déterminées. Rappelons ici que MANN, considère comme enzyme active celle qui donne une couleur bleue avec la teinture de gaïac employée seule, tandis que l'enzyme totale est celle qui ne donne cette coloration bleue avec le gaïac qu'après addition d'eau oxygénée.

Voici les résultats de cette détermination (1) :

	Durée du flétrissage	Enzyme active	Enzyme totale
I. —	Une heure.	1,00	1,00
	Cinq heures.	1,14	0,96
	Dix-huit heures et demie	1,71	1,77
	Vingt-trois heures et demie . . .	1,29	1,38
II. —	Feuilles fraîches, (à midi)	1,00	1,00
	Quatre heures trois quarts	1,27	0,76
	Dix-huit heures.	1,45	1,55
	Vingt-quatre heures	0,92	1,56

Il y a donc un maximum dans la quantité d'enzymes et c'est après dix-huit à vingt heures de flétrissage, dans les conditions où se trouvait MANN, que l'enzyme active aussi bien que l'enzyme totale atteignent ce maximum ; ce temps coïncide d'ailleurs avec celui au bout duquel la feuille se trouve dans les meilleures conditions de consistance pour le roulage, lorsque l'atmosphère est dans un état satisfaisant.

Dès lors, une question se pose : comment faire lorsque, les conditions atmosphériques ou autres venant à changer, cette coïncidence cesse d'exister? Supposons, par exemple que, la masse des feuilles soit bonne à rouler après douze heures ; la quantité d'enzymes est-elle alors à son maximum, ou celui-ci ne se réalisera-t-il encore, comme dans le cas précédent, qu'au bout de dix-huit à vingt heures ?

Pour chercher à répondre à cette question, MANN fit d'autres expériences, assez semblables aux premières, sauf en ce que les feuilles furent étendues de manière à être très rapidement flétries et à être prêtes à rouler au bout de cinq heures environ. La quantité d'enzyme totale y atteignait son maximum longtemps après (quatorze heures environ) que la feuille ait été prête à rouler, et les deux points optima relatifs au maximum d'enzymes et au

(1) Les difficultés d'une détermination de la teneur précise en enzymes (voyez ci-dessus, p. 66) obligent à faire ici les mêmes réserves qu'en tout ce qui concerne le dosage de ces ferments.

meilleur état de flétrissement en vue du roulage cessaient ici de coïncider.

La possibilité de tels faits est surtout à considérer au point de vue du flétrissage artificiel, qui ne tient pas compte de ce que l'accroissement de ferment est indépendant, au moins dans une certaine mesure, de la consistance de la feuille et de son aptitude, en quelque sorte mécanique, à subir le roulage. Un flétrissage trop rapide peut arrêter le développement des enzymes à un stade prématuré, ce développement ne s'effectuant totalement qu'au bout du temps normal exigé pour le flétrissage naturel. Cela peut expliquer pourquoi le flétrissage artificiel donne trop souvent des thés inférieurs. Il ne s'ensuit pas, cependant, que les procédés artificiels doivent être écartés ; ils doivent seulement être plus judicieusement réglés, de manière à laisser aux enzymes tout le temps nécessaire pour atteindre leur maximum.

Cela posé, qu'arrive-t-il si les conditions sont défavorables au flétrissage, et si, comme c'en est trop souvent le cas, l'atmosphère est tellement humide que la feuille prenne, par exemple, quarante-huit heures ou même plus pour se flétrir, et peut-être même imparfaitement ? La production de ferment se fait alors à peu près comme dans les autres circonstances, mais elle peut être retardée ; les expériences de MANN sont pleinement instructives à ce sujet. Il maintint des feuilles dans une atmosphère tellement saturée d'humidité qu'après vingt-cinq heures elles ne montraient aucun des signes auxquels on reconnaît qu'elles sont aptes à subir le roulage. Longtemps après les dix-neuf heures normales, le ferment augmentait encore.

MANN prit ensuite un lot de feuilles qu'il maintenait à l'état frais (état *kutcha*) en prévenant toute évaporation pendant la durée entière de l'expérience. La quantité de ferment était évaluée après dix-neuf et vingt-six heures, la température restant la même que dans le cas précédent (25-30° C.). Après vingt-six heures de flétrissage, la quantité de ferment commençait à décliner, et la feuille, bien que restant alors *kutcha*, c'est-à-dire fraîche et turgide, avait dépassé le point où, chimiquement, elle était la plus apte à être transformée en thé manufacturé.

Il est donc de toute évidence que les deux processus de perte d'humidité et de production de ferment ne s'effectuent pas forcé-

ment en même temps, et que la feuille peut être flétrie, par temps très sec, longtemps avant qu'elle ne soit chimiquement prête à subir le roulage ; en temps très humide, ce peut être l'inverse.

Il paraît encore qu'à la température et dans les conditions générales où MANN était placé, le temps normal exigé pour que la feuille puisse arriver à être chimiquement prête, soit de dix-huit à vingt heures, aussi bien avec des feuilles flétries normalement qu'avec des feuilles surflétries. La seule exception qui se présente ici concerne les feuilles dont le flétrissage a été longtemps retardé par une extrême humidité de l'atmosphère ; ces feuilles n'acquièrent leur maximum d'enzyme, d'après MANN, qu'après un délai supplémentaire de quelques heures.

Comme conclusion définitive, il est évident que le fabricant de thé doit s'attacher non seulement à obtenir un flétrissage tel que la feuille soit physiquement bonne à rouler, mais encore à amener celle-ci au point où sa constitution chimique est optima.

Cette conclusion, ajoute MANN, peut suggérer une idée de perfectionnement de travail aux praticiens qui sont alternativement exposés à une saison chaude et sèche, et à une autre très humide, pendant laquelle il est parfois considéré comme impossible d'obtenir un bon flétrissage. Sachant que la feuille doit atteindre son meilleur état, au point de vue chimique. après vingt heures (sous les conditions de température précitées), il peut être utile de laisser les feuilles en tas pendant douze à seize heures, en les remuant au besoin, puis d'achever le flétrissage avec des ventilateurs. Dans ces conditions, l'enzyme a tout le temps voulu pour atteindre son maximum, et les feuilles, restées turgides pendant leur entassement, peuvent être rapidement amenées, sous l'influence des ventilateurs, à un degré de flétrissement normal.

On voit donc toute l'importance pratique que peuvent avoir de telles recherches.

***

La question du rôle que peuvent tenir les microorganismes dans la fabrication du thé se pose dès en ce qui concerne le flétrissage, c'est pourquoi j'anticipe à ce propos sur ce qui suivra.

Cette question est loin d'être tranchée.

Kosai a depuis longtemps défendu l'idée d'une intervention des bactéries dans la préparation du thé. G. Wahgel a attribué le développement de l'arome à la présence de variétés spéciales de bactéries, et Tunstall est revenu tout récemment sur cette question.

Je mentionnerai à ce sujet les recherches de Bernard, qui a réussi à isoler des feuilles de thé fraîches des levures blanches ; le nombre de celles-ci, comme cela pouvait être prévu, augmentait au cours du flétrissage, du roulage et de la fermentation. Cultivées en culture pures sur agar-agar, puis multipliées en milieu liquide et ajoutées en grande quantité au thé en voie de fermentation, elles n'ont manifesté aucune influence, ni favorable ni défavorable, pas plus sur la rapidité ou la régularité de l'opération que sur la qualité du produit. Par contre, des bactéries isolées du thé en cours de fermentation se sont montrées nettement défavorables. Leur adjonction donnait au produit une odeur désagréable et une consistance visqueuse, résultats confirmés par les recherches de Staub. D'après ces recherches, la fermentation du thé ne serait ni due à des microorganismes ni favorisée par eux.

f) Influence de la lumière et de l'obscurité

J'ai fait allusion ci-dessus (p. 88), aux divergences d'opinions relatives à l'influence que peuvent avoir la lumière ou l'obscurité sur la marche du flétrissage. D'après ce que l'on paraît savoir de l'accroissement des enzymes, il est possible que cette influence s'exerce surtout sur celles-ci, qui sont, comme nous l'avons vu, sensibles à l'action de la lumière (v. p. 61). Des recherches de H.-H. Mann [4], semblent plaider dans ce sens.

Il prit deux lots de feuilles absolument identiques et les soumit au flétrissage dans des conditions rigoureusement semblables, mais avec cette différence que l'un des lots était exposé à la lumière et que l'autre restait à l'obscurité. La quantité de ferment fut déterminée au même moment pour les deux lots. Les conditions générales de ces feuilles restèrent, dans les deux cas, à peu près identiques ; cependant celles qui avaient été exposées à la lumière étaient un

peu moins flétries. Les quantités relatives d'enzymes furent les suivantes (1) :

Durée du flétrissage		Enzyme active	Enzyme totale
Vingt-trois heures	Obscurité	1,00	1,00
	Lumière	1,12	1,08

Le résultat paraît donc légèrement meilleur à la lumière ; il faut toutefois se rappeler qu'il ne s'agit ici que de la lumière diffuse du jour et non de la grande lumière directe du soleil, qui est entièrement hors de cause. La feuille flétrie à la lumière se fane un peu moins vite, mais s'enrichit un peu plus d'enzyme que lorsque le flétrissage a lieu à l'obscurité. Charles JUDGE [3], au cours d'aperçus très judicieux sur la fabrication du thé noir, a émis quelque doute sur la question de savoir si le fait est dû réellement et uniquement à la différence d'éclairage ; en effet, en empêchant la lumière de pénétrer dans le flétrissoir, l'expérimentateur diminuait fatalement en même temps, dit M. JUDGE, l'aération. Quoi qu'il en soit, MANN lui-même conclut en faveur d'un libre accès de l'air et de la lumière diffuse.

Les expériences précédentes évoquent naturellement l'idée des différences qui peuvent exister entre les feuilles développées à la lumière normale et celles qui se sont développées à une obscurité relative. Cette question est d'autant plus naturelle qu'il est parfois d'usage d'ombrager les plantations de théiers.

Deux buissons d'une même variété ayant été taillés en même temps, puis l'un ayant été ombré de manière à ne recevoir presque plus du tout de lumière, MANN récolta simultanément les feuilles de ces deux buissons et les examina. Il ne put trouver aucune différence entre elles, tout au moins en ce qui concerne l'oxydase.

D'autre part, on est amené à la question de savoir quelles différences peuvent présenter des feuilles cueillies de bonne heure dans la matinée avec celles qui le sont plus avant dans le jour. Conformément à un fait général, l'enzyme du thé s'accroît pendant

(1) Même remarque que p. 106 sur les difficultés de ce dosage.

la nuit, et sa quantité est plus grande dans la matinée. Les chiffres suivants ont été obtenus, à cet égard, par MANN :

	Condition de la feuille	Enzyme active	Enzyme totale
I.	— Cueillie à 5 h. 30 du soir . .	1,00	1,00
	— 6 h. 45 du matin . .	1,16	3,37
II.	— Cueillie à 6 heures du soir . .	1,00	1,00
	— 6 h. 30 du matin . .	2,29	1,29

Le ferment de la feuille est donc plus abondant dans la matinée que dans la soirée. Cependant, l'opinion sur plusieurs plantations est défavorable à cette constation ; les uns prétendent que le meilleur thé provient des feuilles cueillies le matin, d'autres préfèrent que celles-ci soient cueillies tardivement. La question reste donc ouverte.

Je mentionnerai enfin que l'on n'a pu observer, au cours de quelques essais faits à ce sujet à Buitenzorg, aucune différence entre le flétrissage à l'obscurité, à la lumière diffuse, et à la lumière rouge. Il est définitivement acquis que le flétrissage au soleil est condamnable, et qu'une forte lumière est nuisible.

g) Résumé, d'après DEUSS, des mesures à prendre pour obtenir un bon flétrissage

1. — Séparer les feuilles très grossières et les tiges, ce qui est également avantageux pour tout le reste de la préparation, surtout pour le triage.

2. — Autant que possible, flétrir séparément les feuilles fines et les grosses feuilles : la fermentation sera ainsi plus régulière et la feuille fine risquera moins de se dessécher pendant le flétrissage.

3. — Pratiquer l'épandage des feuilles d'une façon absolument régulière; si les couches sont trop épaises les feuilles seront « étuvées » et ne fermenteront plus.

4. — L'épaisseur sur les claies doit être la suivante :

Claies en bambou *sans ouvertures* . .	333 gr. au mètre carré.
id. bois	333-400 gr. —
id. jute	500 gr. —
Treillage métallique et claies en bambou *ouvertes*	1 kilo. —

5. — Contrôler par pesées la quantité de feuilles à faire répartir sur un groupe de claies ; peser la feuille flétrie des mêmes claies, et contrôler ainsi le flétrissage.

6. — Si possible, n'employer pour le flétrissage que l'air frais provenant de l'extérieur, en s'aidant au besoin de ventilateurs. Ne jamais flétrir trop vite ou trop brusquement. Le minimum est de 12 heures, et il en vaut mieux 18.

7. — Si l'on emploie de l'air chaud, le bien mélanger avec de l'air frais du dehors.

8. — Flétrir à 40-45 pour 100 de perte d'eau pour obtenir un thé fort et de belle couleur dans la tasse.

9. — Pendant la journée, laisser les greniers à flétrir largement ouverts pour en rafraîchir l'air et faire disparaître, éventuellement, les mauvaises odeurs.

10. — Ne pas pratiquer le flétrissage de manière empirique ; employer des instruments de contrôle, et rassembler des données numériques sur l'humidité de l'air, la température, etc.

h) **Accidents au cours du flétrissage.**

Ces accidents, malheureusement assez fréquents, sont de divers ordres : fermentation prématurée, putréfaction, dessèchement, tournage au rouge, etc. Nous avons vu précédemment qu'en conduisant le flétrissage d'une manière rapide et rationnelle ou pouvait éviter les premiers de ces inconvénients. Il en est de même du tournage au rouge. Ce dernier accident est assez fréquent et assez important ; voyons en quoi il consiste.

Lorsque le flétrissage a été insuffisant et que la feuille est restée trop longtemps étalée par un temps humide, il en résulte le dévelop-

pement dans certaines feuilles d'une couleur rougeâtre caractéristique et défavorable. Le pourcentage de ces feuilles rouges peut devenir élevé. Le même inconvénient se produit avec de vieilles feuilles subissant un flétrissage exagéré, et le flétrissage au soleil favorise le développement de cette couleur rouge.

D'après Géo. THORNTON, à Ceylan, surtout dans les altitudes moyennes, toutes les fois que la cueillette a été faite par un temps de sécheresse prolongée, et plus particulièrement par un grand vent, on obtient un thé tirant au rouge d'une façon très prononcée, quelles que soient les précautions dont on entoure la récolte. Dans ce cas particulier, l'accident ne nuit que peu ou pas à la vente, car si ce thé n'a pas une couleur noire parfaite, il possède par contre un arome plus intense. Dans l'Uva, les thés cueillis pendant les mois de juillet et août, qui y sont très secs, tournent souvent au rouge; ils obtiennent cependant des prix assez élevés.

Mais il est loin d'en être ainsi dans les autres cas ; lorsque les feuilles rouges proviennent d'un accident de manipulation, qui est toujours (ou presque) un accident de flétrissage, leur qualité est tout aussi inférieure que leur aspect, et ces thés rouges se vendent à vil prix.

Ces données ayant été rappelées, signalons qu'à Java le thé de la saison sèche est toujours le meilleur, et l'on n'a jamais pu constater qu'il fût plus rouge que celui de la saison humide.

3. — ROULAGE

a) Conditions générales.

Le but exact de cette opération est resté assez mal défini jusqu'au jour où l'on a commencé à connaître les phénomènes diastasiques de la fermentation du thé. L'enroulement de la feuille, réalisé par le roulage, n'a qu'une importance tout à fait secondaire et n'intéresse, en tout cas, que l'aspect du produit ; au contraire, le brisement des cellules effectué au cours de cette manipulation provoque un mélange des sucs cellulaires, mélange qui est intimement lié à l'obtention d'un bon thé noir. Ce brisement permet notamment aux enzymes d'arriver au contact des corps fermentescibles, de se mélanger à eux et de produire ainsi tout leur effet. Telle est au moins l'explication que l'on peut donner actuellement.

L'importance de ce processus est donc facile à concevoir, et la manière dont il est pratiqué influence très sensiblement la qualité du thé.

Des feuilles légèrement roulées ne donnent qu'un thé assez faible. Fortement roulées, elles donneront un thé fort, mais partiellement décoloré, et, surtout si le flétrissage a été trop ou trop peu accentué, elles se briseront et se fendilleront.

D'après Thornton, il est bon de rouler plus énergiquement que les feuilles ordinaires celles qui proviennent de buissons taillés depuis longtemps. Les feuilles provenant de buissons en fleurs ou à graines ne peuvent acquérir que peu de force, même après un roulage très accentué ; elles sont généralement faibles en arome. Les feuilles de buissons récemment taillés doivent être, au contraire,

légèrement roulées ; il est du reste également impossible d'en obtenir un thé fort, leur sève étant probablement trop aqueuse.

Ces données très générales étant acquises, examinons les procédés employés pour le roulage. Ces procédés sont très variés.

Autrefois, alors que les procédés européens se ressentaient encore directement des procédés asiatiques qui les avaient inspirés, il existait une tendance à multiplier les roulages. Un même lot de feuilles subissait, dans l'Inde, il y a une cinquantaine d'années, douze manipulations différentes (1), parmi lesquelles figuraient quatre roulages ; dans cette même région, on ne pratique plus que cinq manipulations, dont deux roulages seulement, et encore le second est-il le plus souvent omis. A Ceylan, il est généralement d'usage de rouler trois fois, à une demi-heure d'intervalle. Ces roulages s'opèrent à l'aide de machines dont je parlerai plus loin. Nous verrons en détail, dans la suite, quelles sont les pratiques suivies à Java.

Les feuilles sont *criblées* entre chacun de ces roulages ; les plus petites, qui passent sous le crible, sont considérées comme étant suffisamment roulées, les autres sont renvoyées au rouleur. Il importe, en effet, de séparer les feuilles dès à présent, suivant leur nature particulière, les premiers triages, exécutés au moment de la récolte n'ayant eu pour but que d'émonder en quelque sorte le produit de cette récolte. Chaque catégorie de feuilles, obtenue par le criblage, devra subir séparément les manipulations ultérieures au roulage ; la durée de la fermentation et de la dessication ne saurait être la même pour les feuilles les plus fines et pour les feuilles les plus grosses. Cependant, ces premiers tamisages ne donnent pas directement les variétés commerciales de thé ; ils contribuent simplement à permettre de les établir dans la suite.

C'est ainsi que le produit qui passe le premier sous le crible, et qui est formé des bourgeons terminaux et de quelques premières feuilles, fournira, typiquement, un thé de haute qualité : l'*orange Pekoe* (2), qui représente à Ceylan, d'après COULOMBIER, le cinquième

(1) Je ne puis entrer ici dans le détail de ces manipulations, qui est d'intérêt surtout rétrospectif. On consultera avantageusement, en ce qui concerne cette évolution des procédés européens de traitement du thé, l'étude déjà citée de Ch. JUDGE (*Journal d'Agriculture tropicale*, 1903, n° 23).

(2) Mêlé, en fait, de *broken orange pekoe*, de *bannings* et de *dust* (pour ces expressions, voyez ci-dessous, p. 186).

environ de la quantité primitive. Cette sorte de thé ne subit ainsi qu'un seul roulage, au moins en général, car dans cette industrie comme dans les autres, chaque fabricant s'efforce d'innover, et, en cas de réussite, dissimule soigneusement son procédé.

Après le premier roulage, les feuilles conservent encore leur couleur verdâtre ; elles sont devenues visqueuses, par suite de l'expression de la sève, et s'agglomèrent en masses de grosseur variable, que l'on doit briser pendant le roulage pour éviter qu'elles deviennent trop grosses.

Les feuilles roulées une seconde fois subissent, grâce au dispositif dont je parlerai plus loin, et lorsque ce dispositif est employé, des alternatives de compression et de décompression pendant ce second roulage. Elles commencent à brunir, ce qui est dû à un commencement de fermentation, et certaines d'entre elles se brisent ; quelques-unes des brisures ainsi produites passeront sous le crible pendant le second tamisage qui suit immédiatement le second roulage, et donneront encore un thé de haute qualité, parfois mélangé à l'*orange Pekoe.*

Un troisième roulage, avec alternative de pression et de décompression lorsque l'installation le permet, est enfin subi par les plus grosses feuilles, qui ont résisté au second roulage. Il en est encore fréquemment pratiqué un quatrième. Nous reviendrons plus loin, avec détails, sur ces diverses opérations.

b) Machines à rouler. — Leur emploi.

Les principales machines à rouler sont actuellement les rouleurs Jackson, à double ou simple action. Il en existe, et surtout il en a existé, beaucoup d'autres.

Tous les rouleurs, à peu près indifféremment, se composent d'une *boîte* ou *réceptacle,* dans laquelle sont déversées les feuilles, et d'une *table* ou *plateau ;* ces deux parties essentielles sont mobiles l'une ou l'autre (machines à simple action), ou l'une et l'autre (machines à double action), et c'est leur mouvement qui détermine le frottement des feuilles qui doit aboutir à l'enroulement. Pour favoriser celui-ci et éviter le glissement des feuilles, la table porte par-

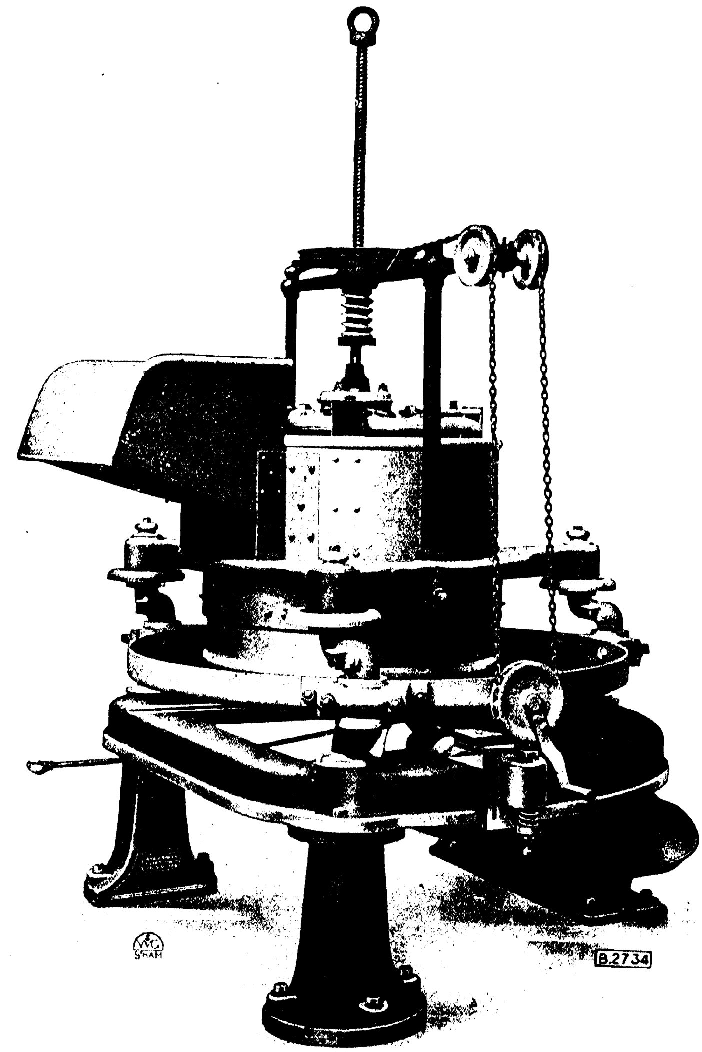


Fig. 17. — Rouleur à double action « Metallic Rapid » de Jackson (Marshall et Cie).

fois des aspérités dont la disposition et la forme varient avec le type de machine.

On peut répartir tous ces rouleurs en machines à table mobile et à boîte mobile, machines à table mobile et à boîte fixe, machines à table fixe et à boîte mobile. La plupart appartiennent aux deux premiers systèmes.

Je décrirai succintement l'une de ces machines, la « Double action metallic Rapid » de JACKSON.

Machine « Metallic Rapid » à double action, de Jackson (fig. 17).

Cette machine appartient au premier système, caractérisé par la double action du réceptacle et de la table. Ces deux éléments sont circulaires, tandis qu'ils étaient carrés dans des types précédents. Toutes leurs pièces sont métalliques, sauf une.

Ce rouleur peut-être décrit comme suit.

Un fort support, en fer-à-cheval, est monté sur trois piliers, à l'un desquels sont adjoints la poulie et les engrenages qui mettent la machine en mouvement. Des manivelles doubles actionnent la table et le réceptacle par un mécanisme très simple, que la figure ci-jointe fera facilement comprendre. La table est en acier doublé de cuivre à sa face supérieure.

La pression est obtenue par un couvercle garni de bois de teck à sa face inférieure, qui est plate de préférence aux dispositions convexes ou concaves adoptées dans d'autres systèmes. Les poulies visibles sur la figure, à droite de la machine, permettent de mouvoir la vis supportant ce couvercle et de régler aisément ainsi le degré de pression verticale qu'il doit développer.

La capacité de ce rouleur est évaluée, sous les réserves précédemment faites quant aux conditions du roulage, à environ 160 kilos. Elle nécessite, d'après le degré de pression requis par ces mêmes conditions, une force de 4 à 12 CV.

***

L'emploi de la pression verticale, qui a préoccupé tous les inventeurs d'appareils à rouler les feuilles de thé, mérite de nous arrêter un instant. Cette pression a pour but de forcer les feuilles à s'enrouler, sous l'action de va-et-vient de la boîte et de la table ; lorsqu'elle est absente ou insuffisante et que le poids des feuilles qui remplissent

le réceptacle est impuissant à y suppléer, les feuilles glissent au lieu de s'enrouler. La pression leur permet de résister à ce glissement, auquel les aspérités dont la table est parfois munie tendent également à s'opposer.

Les données suivantes, empruntées à l'expérience de Geo THORNTON, suffiront à indiquer comment on doit pratiquer cette pression.

Quand la feuille subit un premier roulage, aucune pression n'est nécessaire, mais le couvercle de la boîte, par l'intermédiaire duquel elle s'exerce, doit être abaissé jusqu'au contact de la feuille. Si la pression est appliquée trop tôt, les feuilles ne s'enroulent pas, mais s'aplatissent et se brisent ; elles ne donnent alors qu'un thé fendillé, dont les extrémités se décolorent.

Quand le roulage est pratiqué pour la seconde fois, la pression doit être appliquée graduellement, en abaissant le couvercle durant les sept premières minutes ; celui-ci doit être ensuite exhaussé pendant trois minutes, et les feuilles remuées de manière à être aérées et rafraîchies. G. THORNTON trouve préférable de subdiviser chaque demi-heure en trois périodes de dix minutes, pendant chacune desquelles il y a sept minutes de pression, suivies de trois minutes de décompression dont on profite pour remuer et aérer le contenu du réceptacle.

Quand un troisième roulage est nécessaire, s'il doit être énergique le couvercle sera poussé dans la boîte aussi loin que possible, de manière à exercer une pression très vigoureuse, puis relevé comme précédemment pendant trois minutes, à la fin de chaque période de roulage, pour prévenir tout échauffement et permettre à toutes les feuilles de s'enrouler également.

***

La méthode ordinaire de Ceylan consiste à rouler la feuille trois fois, c'est-à-dire en trois périodes d'une demi-heure chacune comme je viens de le dire à l'instant. La masse, généralement recueillie dans un petit charriot où on l'a fait tomber en ouvrant le milieu de la table du rouleau, est portée dans un briseur *(Ball breaker* ou *Roll breaker)* après chacune de ces périodes. Les feuilles qui passent à travers les mailles de ce briseur, jouant ainsi le rôle de tamiseur, sont



Fig. 18. — **Rouleurs approvisionnés directement par l'étage supérieur.**
D'après une photographie communiquée par la Station de Buitenzorg.

immédiatement livrées à la manipulation suivante (fermentation) ; les autres sont au contraire renvoyées au rouleur.

Le temps de roulage est compté à partir du moment où le réceptacle est rempli de feuilles ; celles-ci sont avantageusement déversées dans le rouleur par un orifice pratiqué dans le plafond, directement au-dessus de la machine (v. fig. 18). Dès que le réceptacle est plein jusqu'au premier tiers, la machine est mise en mouvement, et le reste est ajouté progressivement. Le rouleur ne doit jamais être par trop rempli, sans cela les feuilles s'y échaufferaient et commenceraient à fermenter.

Dans plusieurs factoreries de Ceylan, la feuille n'est roulée que deux fois, en deux périodes de quarante-cinq minutes chacune. Cette opération se fait encore, dans ce cas, d'après la manière usuelle que je viens de décrire, sauf en ce que la pression est appliquée graduellement après que la feuille ait séjourné d'abord pendant vint à vingt-cinq minutes dans le rouleur.

Quoi qu'il en soit, la feuille qui a subi cette opération du roulage doit être bien enroulée sur elle-même ; son toucher est devenu gluant, et elle possède un arome frais *(fresh smell)*. Elle ne doit pas avoir acquis une apparence tachetée.

La feuille sur-roulée donne un thé fort, mais dont l'arome, et surtout l'aspect, sont défectueux. Celle qui a été incomplètement roulée fournit au contraire un thé très faible.

Un quatrième roulage est parfois pratiqué, immédiatement avant la *dessiccation*, et postérieurement par conséquent, à la *fermentation*. Dans ce cas, aucune pression ne doit être exercée, et le couvercle du réceptacle doit être simplement amené au contact des feuilles. Le but de cette opération est à la fois de ré-enrouler les quelques feuilles qui se sont déroulées au cours de la fermentation, et de provoquer la production d'une légère humidité (par expression de la sève) qui contribue à donner au produit une couleur bien égale. Ce quatrième roulage est recommandé par THORNTON qui, cependant, ne le regarde pas comme très utile pour les petites feuilles, dont il peut même décolorer l'extrémité. On le pratique pendant environ dix minutes, et parfois on parachève encore l'enroulement en roulant légèrement les feuilles à la main.

***

Voici maintenant la méthode suivie à Java, et les conseils donnés, avec une compétence que l'on appréciera, par Bernard et Deuss.

A Java, on commence à rouler le matin, quand la feuille est suffisamment flétrie ce qui doit être le cas, pour une partie au moins de celle-ci, vers six heures. Le début et la marche de l'opération peuvent dépendre du nombre des rouleurs dont on dispose et de leur capacité. Les machines employées contiennent 150 kilos de feuilles flétries ; quelquefois on en met jusqu'à 160 kilos ; mais dans ce dernier cas il est nécessaire que la feuille soit fortement flétrie autrement il se produirait trop de brisures. La grande quantité de feuilles que l'on peut mettre dans ces rouleurs permet d'obtenir, par le poids même de ces feuilles, une pression déjà suffisante pour le début de l'opération.

On remplit lentement, en ajoutant la feuille petit à petit et non pas en grande quantité à la fois ; dans ce dernier cas, une partie des feuilles reste entassée et n'est pas roulée. Il faut 15 minutes pour remplir convenablement un grand rouleur. La machine doit être mise en mouvement avant le remplissage, et elle ne doit pas faire plus de 45 tours à la minute pour le premier roulage ; pour le second, elle peut en faire 50, et pour le troisième 55.

Il est difficile, d'après les observations faites à Buitenzorg, de reconnaître exactement le moment où l'on doit commencer à donner de la pression sur la feuille. Dès le commencement du roulage, le couvercle doit toucher le tas de feuilles ; celui-ci diminue par entassement ; le couvercle doit toujours le suivre et rester en contact avec lui. Il faut apprendre aux ouvriers à bien conduire l'opération, car autrement la feuille n'est pas assez roulée ou est aplatie. On peut donner de la pression au moment où la feuille est bien enroulée, mais jamais avant. Dans le premier roulage, on préfère généralement ne pas presser ; il n'est cependant pas nécessaire d'être aussi prudent. On obtient une fermentation plus facile et une liqueur plus forte en pressant légèrement dès la fin du premier roulage.

Dans le second roulage, il faut presser plus effectivement, surtout vers la fin, mais jamais de façon brusque : le couvercle doit encore suivre la masse de feuilles d'une façon régulière et lente. De temps en



Fig. 19. — Salle de roulage de la fabrique de Goalpara (Java).
A gauche, les tamiseurs (*ball breakers* système *Colombo*) ; à droite les rouleurs Jackson.
D'après une photographie communiquée par la Station de Buitenzorg.

temps, il convient de lever ce couvercle pour laisser refroidir la masse. Au second roulage, on n'opère plus que sur la quantité restant après le premier criblage ; cette quantité n'étant pas suffisante pour remplir un rouleur, il pourrait en résulter un roulage défectueux. Il vaut mieux alors bien peser les quantités obtenues une fois pour toutes, et s'arranger pour avoir trois premiers roulages, suivis seulement de deux seconds roulages, ou deux premiers roulages suivis d'un seul second roulage.

La pression, au second roulage, peut être donnée jusqu'à l'apparition de gouttes de sève sortant de la feuille.

La partie fine obtenue par le premier criblage est envoyée à la fermentation ; elle contient surtout les bourgeons terminaux, le *tip*, et doit être traitée d'une façon particulièrement soigneuse car elle donne un thé très fin.

Après le second roulage, on obtient de nouveau, par criblage, une partie fine et une partie plus grossière; celle-ci, quelquefois, est de nouveau roulée, la partie fine, seule, étant envoyée à la fermentation.

Pour un marché n'acceptant que des thés en feuilles entières, on est obligé de flétrir fortement et de rouler prudemment, afin d'éviter des pourcentages trop forts de thés brisés qui seraient refusés par ce marché.

Comme exemples des procédés de roulage usités à Java, je citerai les suivants :

Premier roulage.

Remplir .... 15 minutes.
Rouler sans pression .... 10 minutes;
on abaisse le couvercle de façon à ce qu'il touche juste la feuille.
Relever le couvercle .... 5 minutes,
pour laisser refroidir
Abaisser le couvercle .... 15 minutes.
Relever le couvercle .... 5 minutes;
Vider et envoyer au cribleur.

Second roulage.

Remplir .... 5 minutes
seulement, car la feuille est déjà roulée.

Abaisser le couvercle et presser doucement........	15 minutes.
Relever le couvercle	5 minutes,
pour laisser refroidir.	
Presser fortement, mais non brusquement	15 minutes.
Relever le couvercle	5 minutes.
Vider et cribler.	

Si l'on roule trois fois, le faire comme suit :

Premier roulage.

Remplir	15 minutes.
Rouler sans pression, en abaissant le couvercle	15 minutes.
Vider et cribler.	

Second roulage.

Remplir	5 minutes.
Rouler à pression douce	20 minutes.
Relever le couvercle	5 minutes.
Vider et cribler.	

Troisième roulage.

Remplir	5 minutes.
Presser fortement, mais non brusquement	20 minutes.
Relever le couvercle	5 minutes.
Vider et cribler.	

En résumé on doit donc, pour bien rouler :

1. — Remplir avec soin, par petites quantités.
2. — Rouler à 45 tours par minute pour le premier roulage, 50 pour le second et 55 pour le troisième.
3. — Ne pas presser avant que la feuille soit bien roulée ; maintenir seulement le couvercle en contact avec la masse de feuilles.
4. — Au second roulage ou au troisième, presser fortement, mais jamais brusquement.
5. — La masse roulée doit montrer des feuilles bien enroulées et presque pas de feuilles plates.
6. — Le criblage doit être fait avec beaucoup de soins, pour bien séparer la partie fine du reste ; cela aussi bien en vue de la fermentation que du triage même.

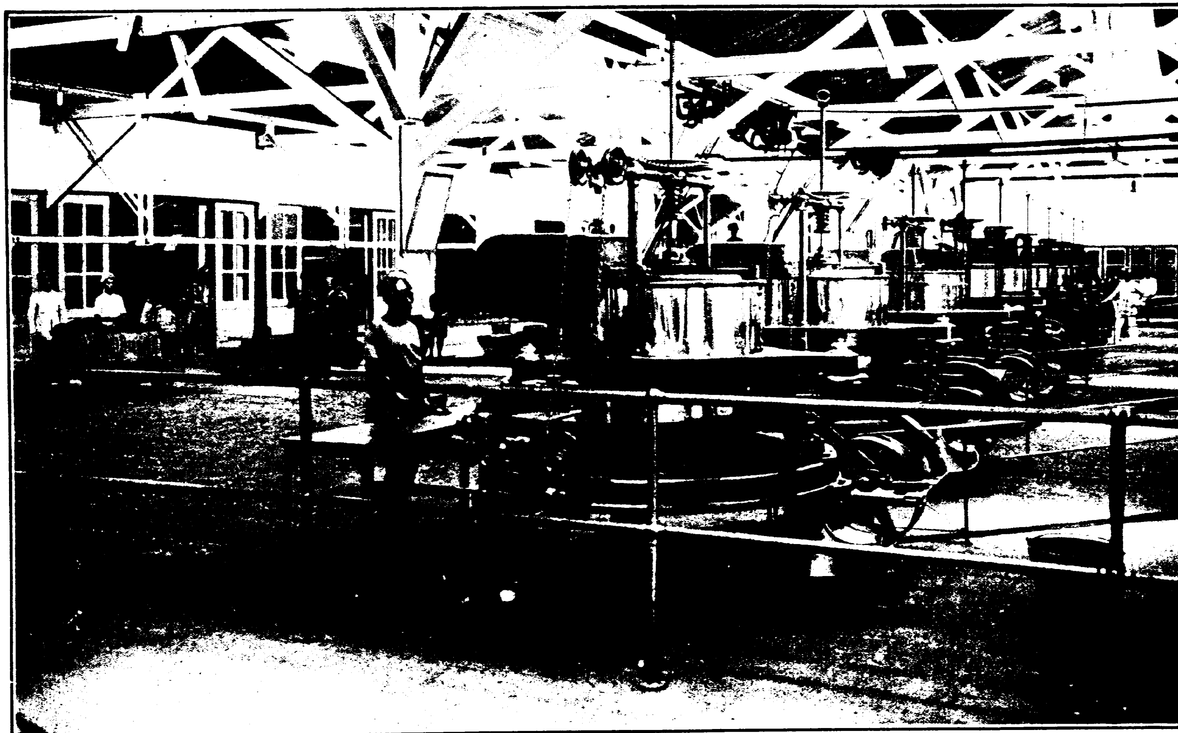


Fig. 20. — Salle de roulage de Goalpara, montrant les dix rouleurs. Trois servent pour le premier roulage, à 45 tours par minute ; trois autres servent pour le second roulage, à 50 tours ; les derniers servent pour le troisième roulage, à 55 tours.
D'après une photographie communiquée par la Station de Buitenzorg.

7. — La température ne doit pas trop s'élever dans le rouleur, et pour cette raison on doit de temps en temps relever le couvercle.
8. — Avant de commencer un nouveau roulage, nettoyer à fond le rouleur, et faire de même pour les cribleurs.
9. — La feuille roulée ne doit jamais attendre la nouvelle opération qu'elle doit subir : celle-ci doit être immédiate. Il est nécessaire de posséder le nombre de machines et l'organisation voulue pour empêcher tout arrêt dans la fabrication.

c) Transformation provoquées par le roulage.

Le premier effet du roulage, ainsi que j'ai déjà eu à le mentionner, est de briser les cellules constituant la feuille et de permettre le mélange de leur contenu. Les diverses matières constituant le suc cellulaire peuvent dès lors réagir les unes sur les autres : c'est là ce qui s'accomplira surtout pendant la fermentation qui suit immédiatement le roulage. Celui-ci expulse en outre de la feuille une partie de sa sève.

L'enroulement, qui pouvait autrefois être considéré comme le but essentiel du roulage, n'est en réalité qu'un effet secondaire ; les modifications qui sont la raison d'être de cette opération s'effectuent dans l'intérieur même de la feuille. Les chiffres suivants, donneront une première idée de ces changements.

D'après Bamber [2], la feuille dûment flétrie contiendrait 10 pour 100 de tanin en matières humides et de 20 à 22 pour 100 en matières sèches ; après le brisement des cellules et l'expulsion par le roulage d'une partie de la sève, c'est-à-dire quand la feuille est roulée, il y a une diminution graduelle de la quantité de tanin, par suite d'un processus d'oxydation, et cette diminution est d'autant plus forte que la température est plus favorable et que le roulage est plus prolongé ; elle n'atteindra son maximum que pendant la fermentation.

Bamber cite à cet égard les chiffres suivants :

	TENEUR EN TANIN (pour 100)				
	F. fraîche	F. flétrie	F. roulée	F. fermentée	F. desséchée (180-230° F)
Matières humides . . .	5,775	9.24	9,03	5,88	12,60
Matières sèches	21,330	22,13	20,75	13,24	12,92

BAMBER a constaté que 6,23 pour 100 du tanin total subissent une modification chimique pendant le roulage ; il se produit ainsi, d'après cet auteur, un composé non astringent, de couleur foncée, analogue à une résine, et qui peut être considéré comme un *phlobaphène* (v. p. 23). Nous assisterons surtout à ce phénomène de transformation au cours de la fermentation (1).

L'âge de la feuille joue un grand rôle à ce même point de vue.

Le tanin sur lequel portent les modifications est très instable ; pour éviter qu'il ne s'en réduise une quantité par trop grande, ce qui ferait perdre toute astringence à l'infusion, il est bon de rouler un peu moins les feuilles qui ont déjà subi un flétrissage très énergique. Selon BAMBER, après un flétrissage à 50 pour 100 il peut être suffisant de rouler deux fois, en pressant avec force après que l'enroulement ait été obtenu, et de faire fermenter ensuite, aussi rapidement que possible, en humectant la feuille avec de l'eau pure s'il est nécessaire.

La conservation de l'extrémité de la feuille, si importante pour les variétés *Pekoes* notamment, dépend partiellement du roulage ; mais elle dépend aussi de la solidité avec laquelle les poils de la feuille sont implantés dans l'épiderme. Cela semble variable avec le moment de l'année, par suite de faits encore inconnus. Quand la feuille est convenablement flétrie, il est assez rare qu'elle perde son extrémité pendant le roulage. Cette perte peut encore être évitée par la séparation préalable des feuilles grossières et des feuilles fines.

Au point de vue des modifications chimiques qu'il fait subir à la feuille, le roulage est intimement lié à la fermentation qu'il ne fait, en quelque sorte, que préparer. Le chapitre consacré à celle-ci nous renseignera sur ces modifications.

***

Avant d'en terminer avec le roulage, je crois devoir signaler dès ici l'accident connu sous le nom de *tournage au gris*, nom qui exprime suffisamment en quoi il consiste.

(1) Il se forme certainement ici des phlobaphènes ou des produits d'oxydation du tanin ; mais ces produits ont des propriétés si voisines qu'il est extrêmement difficile de les séparer et d'en faire la détermination exacte. DEUSS considère la question comme tenue en suspens par la difficulté des analyses.

Il semble avéré que le remuage de la feuille après le roulage, même indépendamment des frictions contre les claies sur lesquelles s'effectuera la fermentation, peut provoquer le passage de sa couleur à un gris que les autres manipulations risquent encore d'accentuer. Il est donc préférable de ne pas surcharger les claies, car cela oblige fatalement à remuer les feuilles pour les répartir en couche uniforme, ce qui peut provoquer le tournage au gris ou y contribuer. Il faut se rappeler qu'autrefois, alors que la torréfaction s'effectuait à feu nu, sur des claies (*chulas* des Chinois), la règle était d'épandre la feuille sur ces claies en couche assez mince pour que l'on pût *voir le feu au travers* : cet exemple mérite d'être suivi avant même d'en arriver à la torréfaction. THORNTON considère que le tournage au gris s'effectue encore plus facilement si les feuilles envoyées à la dessiccation sont chargées d'humidité ; un certain mouillage des feuilles étant parfois effectué lorsque celles-ci se sont fortement desséchées pendant la fermentation, THORNTON conseille de réduire ce mouillage au minimum.

Je reviendrai, p. 171, en traitant de la dessiccation, sur ce *tournage au gris*.

4. — CRIBLAGE

Le but de cette opération est complexe : elle désagrège les boules formées dans le rouleur par l'agglomération des feuilles, devenues visqueuses et adhérant facilement les unes aux autres ; elle fait encore cesser l'échauffement subi par la masse des feuilles au cours du roulage, et sépare, enfin et surtout, les feuilles fines ou brisées des feuilles plus grosses.

Ce criblage contribue lui-même à briser les feuilles, notamment les plus grandes, et les fragments de celles-ci, mêlés aux feuilles les plus petites et aux bourgeons terminaux, augmentent la quantité des sortes commerciales les plus fines, qui sont, comme on le sait, fournies essentiellement par les plus jeunes feuilles et par les bourgeons.

Des cribles perfectionnés sont maintenant employés dans toutes les factoreries. Ce sont, notamment, le *roll-breaker* de DAVIDSON (fig. 23), le *ball breaking* de JACKSON, et le *ball breaker* de Ceylan.

La première de ces machines se compose essentiellement d'un crible ou d'un tamis tronc-conique, mobile autour de son axe, et dans lequel on introduit les feuilles par l'extrémité la moins large, telles qu'elles ont été délivrées par le rouleur. Le mouvement de cet appareil, à l'intérieur duquel se meuvent des ailettes, détruit l'agglomération des feuilles, les refroidit, et sépare de la masse les feuilles les plus fines, qui passent sous le crible. Celui-ci est fait d'une toile métallique dont les mailles sont de deux dimensions (1/4 de pouce et 7/16 de pouce), les plus fines étant du côté de l'ouverture la

moins large, par laquelle sont introduites les feuilles roulées. Les feuilles les plus fines passent à travers les premières de ces mailles ; les feuilles de dimensions moyennes passent à travers les secondes ; les feuilles les plus grandes, ou insuffisamment enroulées, sont rejetées vers l'extrémité large du crible, d'où elles peuvent être renvoyées au roulage. Il y a donc, par une seule opération, répartition de la masse en trois catégories. Chacune de celles-ci doit fermenter à part, et les meilleurs résultats peuvent être ainsi obtenus car la catégorie la plus fine, qui fermente le plus rapidement , doit être portée au dessiccateur bien avant les grosses feuilles. Cette répartition en trois catégories : fine, moyenne et grosse, est donc d'accord avec les exigences des manipulations suivantes.

Le *ball breaking* de JACKSON est également composé d'un réceptacle rotatif, mais celui-ci a la forme d'un prisme hexagonal au lieu d'être cylindrique comme le précédent. Les feuilles y sont introduites par une extrémité légèrement surélevée par rapport à l'autre. L'appareil étant construit en toile métallique à mailles d'un demi-pouce, les petites feuilles passent rapidement sous le crible, tandis que les balles formées sous l'action agglutinante du roulage sont brisées par des ailettes qui se meuvent à l'intérieur. Cet appareil peut traiter 150 kilos de feuilles en cinq minutes environ. Il n'effectue qu'un criblage en quelque sorte préliminaire.

On emploie beaucoup aussi le *ball breaker* de Ceylan, qui se compose d'un tamis horizontal mis en mouvement par une excentrique. Ce tamis possède dans sa partie haute une toile métallique de 16 ouvertures au pouce carré et dans sa partie basse une toile métallique de 9 ouvertures seulement. Il a le grand avantage de pouvoir être nettoyé pendant l'opération.

Si la machine, quelle qu'elle soit, ne travaille pas bien, elle déroule la feuille. Il est d'une grande importance que les toiles métalliques soient bien tendues et que leurs mailles aient les dimensions voulues; faute de ces précautions, le triage définitif deviendrait plus difficile.

Pour deux rouleurs, il faut généralement un cribleur. En tout cas, la masse roulée ne doit jamais attendre le criblage : celui-ci doit être immédiat.

Les fig. 19 et 20 représentent la salle de roulage et de criblage de la factorerie de Goalpara (Java). Dans cette salle, dont les dimensions,

comme on peut s'en rendre compte, sont très vastes, on voit à droite la série des rouleurs, et à gauche celle des cribleurs.

Nous parlerons plus loin d'autres cribleurs qui permettent, après la dessiccation, de parachever finalement le triage du thé et de le répartir en variétés, ou sortes, commerciales.

5. — FERMENTATION

a) Généralités

C'est surtout au sujet de cette phase de la préparation du thé que les recherches scientifiques ont apporté des données nouvelles permettant de raisonner, et de mieux conduire, les opérations exclusivement empiriques pratiquées jusqu'ici.

Il y a une trentaine d'années, ce stade de fermentation pouvait paraître d'importance relativement secondaire ; systématiquement omis dans la préparation du thé vert, il l'était parfois aussi, en apparence tout au moins, dans celle du thé noir. Je dis en *apparence*, car, en réalité, cette fermentation se produit facilement d'elle-même, soit au cours d'un flétrissage, si les feuilles ont été brisées soit au cours du traitement par la machine à flétrir ou du roulage : elle peut alors passer inaperçue et ne peut ainsi être réglée d'une manière satisfaisante.

Tandis que certaines autres phases de la fabrication du thé, comme le roulage et la dessiccation, mettent surtout en œuvre des agents physiques, la fermentation, de même que le flétrissage, consiste en transformations chimiques paraissant spontanées, qui s'accomplissent d'elles mêmes dans les feuilles sous la seule réserve que les conditions extérieures soient satisfaisantes.

La fermentation s'effectuant ainsi d'elle-même, sans apport d'éléments extérieurs, le seul rôle du fabricant de thé est de placer les feuilles dans des conditions favorables. Toutes les manipulations

à effectuer dans ce but consistent dans un épandage en couche mince, et dans la prise des mesures nécessaires pour que la température des chambres de fermentation et celle des feuilles elles-mêmes restent assez basses. L'élévation de la température nuit très sensiblement à l'arome du thé.

Voici l'essentiel de ces manipulations, sous leur forme la plus primitive.

Les feuilles ayant été soumises à la dessiccation modérée qui les flétrit, puis au roulage qui les meurtrit et au criblage qui contribue à les briser, sont étendues en couche mince sur une aire, ou dans des sortes de bacs (*tampirs* de Java). Parfois, on les recouvre d'une toile mouillée qui prévient ou atténue l'échauffement qu'elles subissent naturellement dès qu'elles sont abandonnées à elles-mêmes. La fermentation qui s'établit alors spontanément fait varier la teinte des feuilles ; on l'arrête dès qu'elle leur a communiqué la teinte qui, d'après l'expérience, indique que l'opération a atteint son point optimum. Cet arrêt de la fermentation est réalisé par le transport des feuilles dans une étuve ou dessiccateur, où elles sont soumises à une très haute température qui les dessèche complétement. Le thé est alors prêt à être définitivement trié, puis empaqueté.

Le but exact de cette fermentation est resté longtemps assez mal déterminé. Elle contribue à donner aux feuilles de thé la couleur désirée, mais est-elle sans l'influence sur la force de la liqueur infusée, et surtout sur l'arome, qualité essentielle qui détermine pour la plus large part la valeur commerciale du produit ? Nous verrons dans la suite que, de toutes les phases de la préparation du thé, c'est celle dont nous nous occupons actuellement qui paraît avoir le plus d'importance pour le développement et le maintien de cet arome.

Ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte par la lecture des travaux spéciaux, les planteurs de thé eux-mêmes semblent le plus souvent assez peu renseignés sur les meilleures méthodes à suivre pour assurer une bonne fermentation. Avant les découvertes récentes, l'empirisme seul pouvait d'ailleurs être consulté, et une longue pratique a toujours été nécessaire pour savoir comment il faut la conduire, dans telle ou telle contrée et à tel ou tel moment, car il est reconnu qu'elle doit être dirigée différemment suivant les conditions climatériques.

Les méthodes suivies sont assez variables. Avant d'aller plus loin, il est nécessaire d'exposer les principales données expérimentales acquises sur ce sujet.

Pour que la fermentation produise tout son effet, il importe d'abord que les feuilles soient jeunes et assez fines ; les plus vieilles et les plus grossières, et, d'une manière générale, celles qui sont dures et sans sève, prennent difficilement la couleur considérée comme caractéristique d'une bonne fermentation. Les feuilles étant dûment choisies, il faut qu'elles soient brisées, ou tout au moins meurtries ; les cellules rompues peuvent ainsi mêler leurs sucs, et c'est dans les changements ultérieurs provoqués par l'action réciproque de ces sucs que réside tout le mystère de la fermentation. Cette rupture des cellules est produite généralement par le roulage des feuilles, dont j'ai parlé ci-dessus, et qui est pratiqué soit à la main, soit à la machine ; d'après R. Fortune, les Chinois arriveraient parfois au même résultat en battant les feuilles et les remuant à plusieurs reprises, mais nous n'avons pas à nous occuper, pour le moment, de ces procédés asiatiques. Après, ou même au cours de ce traitement, si ce n'est même dès le flétrissage, les feuilles ne tardent pas à changer de couleur, surtout si elles sont placées au large contact de l'air ; elles se colorent plus vite si elles sont restées moites que si elles sont devenues sèches. En même temps, l'arome se développe ; ces transformations sont dues à une *fermentation*, que l'on s'empresse de favoriser et d'achever immédiatement après le roulage, et c'est d'après le degré d'intensité qu'acquièrent les deux caractères : couleur et arome, que l'on juge du moment auquel il faut l'arrêter.

Cette fermentation a le plus souvent lieu dans des salles disposées à cet effet, c'est-à-dire réalisant les conditions reconnues pratiquement les meilleures pour le développement de la couleur et de l'arome dans les feuilles.

Parfois, elle se pratique en plein air ; les feuilles sont alors étendues en couches minces, sur des claies ou des toiles, et abandonnées ainsi à elles-mêmes jusqu'à ce qu'elles aient acquis la couleur et l'arome désirés. Mais cette méthode est très défectueuse, et, le plus souvent, les factoreries possèdent des salles de fermentation spéciales ; il en est même toujours ainsi dans les Indes anglaise et néerlandaise et à Ceylan. Des murs épais doivent assurer à

cette salle une fraîcheur constante, et tous les moyens possibles doivent être mis en œuvre pour favoriser cette fraîcheur. L'un de ces moyens, aussi simple qu'efficace, consiste à tendre devant les fenêtres des toiles constamment mouillées. L'air doit circuler librement dans les salles de fermentation et la lumière doit toujours y être très modérée. Une aire cimentée, en pente, doit être préférée à un plancher ; celui-ci se nettoie difficilement, or nous verrons bientôt que la facilité de nettoyage est ici de la plus haute importance, la propreté de la salle devant même tendre à l'asepsie.

Les feuilles, aussitôt après le criblage, doivent être étendues en couche mince sur cette aire ou sur des claies ou des bacs, superposés ou non. On a jadis considéré l'épaisseur de la couche comme devant varier avec le moment de l'année, l'état de l'atmosphère et la localité où est située la factorerie (l'altitude jouant ici, pensait-on, un grand rôle) ; son épaisseur moyenne était fixée à 0 m. 08 *environ ;* la chaleur et l'humidité favorisant la fermentation, et celle-ci s'effectuant avec d'autant plus d'intensité que l'épaisseur de la couche est plus grande tout en restant dans les limites nécessaires à l'aération de la masse, on s'inspirait de tous ces faits pour régler l'épaisseur suivant le lieu et le moment ; elle variait ainsi entre 0 m. 04 et 0 m. 12 environ.

Il est maintenant reconnu dangereux de faire monter la température en augmentant l'épaisseur de la couche, qui ne doit pas dépasser 4 ou 5 centimètres et doit être la même en toutes saisons.

Il est bon de recouvrir la couche de feuilles d'une toile mouillée pour pallier à l'échauffement que ne tarde pas à engendrer la fermentation et à la dessiccation de la feuille si l'air ambiant n'est pas assez humide (1) ; cette pratique est préférable au brassage à la main usité parfois dans le même but. Conformément à l'avis de K. BAMBER, il est préférable de ne pas mettre cette toile directement sur les feuilles, mais de la faire porter sur une sorte de chassis en bois, isolé du sol par des montants de 0 m. 30 à 0 m. 40 environ ; des montants courts sont préférables, en ce sens qu'il est facile de les rehausser lorsqu'on veut augmenter l'épaisseur de la couche de feuilles ; nous venons de voir que cette dernière pratique n'est pas recommandable. La toile ainsi exhaussée se salit moins vite et elle

(1) A ce sujet, voyez pp. 148 et suivantes.

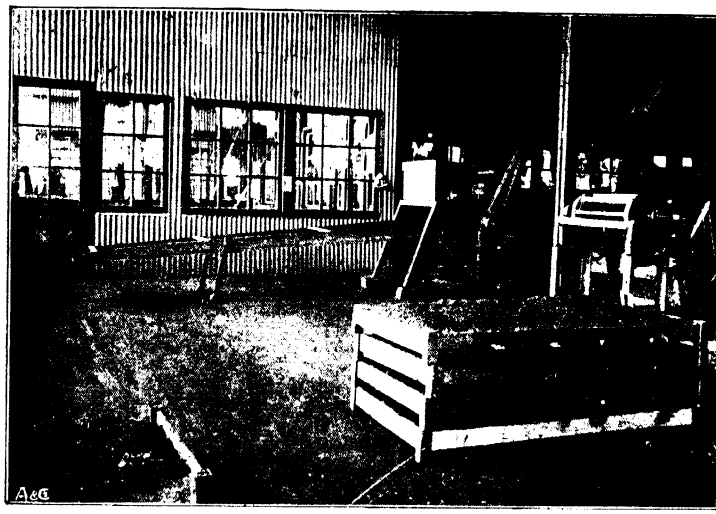


Fig. 21. — Fermentation du thé dans des bacs de bambou et de bois. D'après DEUSS [12].

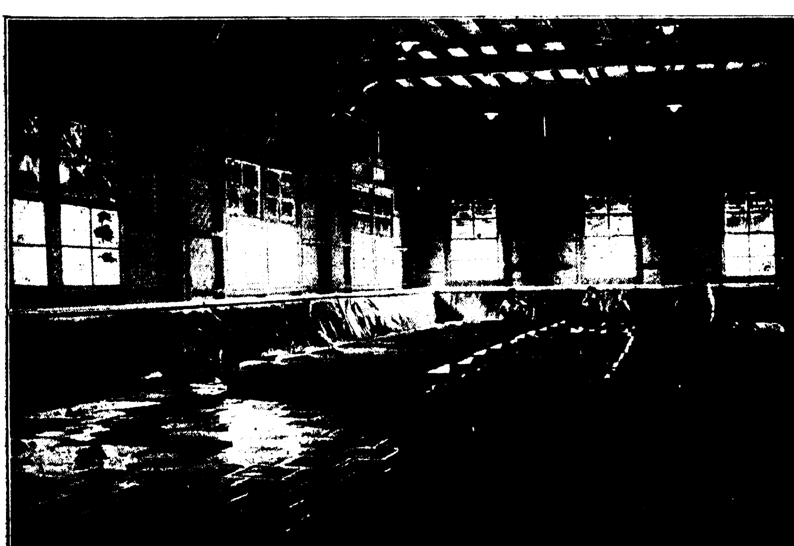


Fig. 22. — Salle de fermentation, chauffée comme il est indiqué p. 167 (Cliché communiqué par la Station de Buitenzorg).

ne peut contaminer aussi facilement la masse en y introduisant des germes de putréfaction. Ces transformations d'ordre putréfactif se manifestent trop souvent pendant la fermentation et peuvent nuire considérablement à la qualité du produit ; elles paraissent imputables à des microbes.

La température de la couche de feuilles tend, malgré toutes les précautions, à s'élever ; elle ne doit jamais dépasser 29 ° C. (1). La chaleur de l'atmosphère, son humidité, la qualité des feuilles et leur degré de sécheresse sont autant de facteurs qui influencent la durée de l'opération. La région et le moment de l'année contribuent aussi à indiquer, d'après l'expérience acquise, la durée la plus favorable, en l'absence du contrôle chimique qui, tôt ou tard, se substituera aux évaluations empiriques.

On arrête cette fermentation lorsque la couleur des feuilles est jugée satisfaisante. Tantôt on la pousse jusqu'à ce que celles-ci aient atteint une belle couleur cuivrée ou bronzée ; tantôt, comme dans certaines factoreries de Ceylan, on préfère interrompre la fermentation avant que cette couleur ne soit entièrement acquise, c'est ce que l'on appelle « passer au feu à l'état vert ». Dans ce cas, on peut interrompre l'opération quand les plus petites feuilles de la masse, qui se colorent le plus vite, ont complétement atteint la coloration cuivrée. Ces thés seraient, paraît-il, plus amers, et cela se comprendra facilement lorsque nous aurons vu quelle action exerce la fermentation sur le principe amer et astringent par excellence : le tanin.

Une fermentation trop prolongée peut diminuer ou même détruire l'arome ; elle favorise, en outre, le développement de la putréfaction que j'ai signalée plus haut.

En fait, la fermentation ne s'effectue pas toujours en une seule fois. Pour certaines feuilles tout au moins, il est procédé à deux ou trois roulages et criblages, dans l'intervalle desquels intervient parfois une fermentation, réglée ou non. C'est ce qui explique que certaines factoreries puissent éviter, en apparence, le stade *fermentation ;* les feuilles y sont soumises à plusieurs roulages et criblées entre chacun de ceux-ci. Une fermentation se

(1) Voir plus loin les résultats des recherches de NANNINGA sur l'influence de cette température. Voyez aussi p. 169.

développe pendant ces manipulations; elle reste très imparfaite, et la qualité du produit obtenu s'en ressent. Mais il n'en a pas toujours été jugé ainsi, et l'on a parfois cru gagner à faire subir une légère fermentation aux feuilles qui sortent d'un roulage avant de leur en faire subir un second. Dans tous les cas, soit après le dernier roulage, si celui-ci a suivi la fermentation, soit directement après celle-ci, la masse doit être immédiatement portée aux dessiccateurs, dans lesquels elle est soumise à une température élevée qui arrête la fermentation en même temps qu'elle fait disparaître toute trace d'humidité et permet ainsi la conservation du thé.

Nous avons vu (p. 59) que les recherches de Kelway BAMBER concluaient, de la manière la plus nette, au rôle capital de l'enzyme, ou théase, dans la fermentation du thé, et écartaient au contraire l'idée d'une intervention normale des microbes. Les recherches récentes de BERNARD, WELTER et DEUSS, précédemment citées (v. pp. 66-67) n'ont pas entièrement confirmé le rôle attribué à l'enzyme, qui, d'après eux, reste à résoudre. Les données empiriquement acquises sur la fermentation du thé et la manière de la diriger ne concordent pas toujours avec ce que nous savons maintenant des propriétés de cette enzyme. C'est ainsi que l'action de ce ferment est optima vers 40° C. ; or le thé fermenté à cette température, que KOZAI considérait comme la meilleure (v. p. 148), est loin d'être toujours bon (au sujet de la température de fermentation, v. pp. 148 et 169).

Aération. — Un fait connu depuis longtemps est la nécessité d'un libre accès d'air, par conséquent d'oxygène, pour que la fermentation puisse s'effectuer.

BAMBER le démontra le premier, je crois, en plaçant des feuilles fraîchement roulées sous une cloche dans laquelle il faisait ensuite le vide. Au bout de quelques heures, la couleur brune caractéristique de la fermentation n'était pas encore apparue, et, après ouverture de la cloche, c'est à peine si l'on constatait l'existence de traces d'arome. Exposées au grand air, ces mêmes feuilles fermentaient et brunissaient comme d'habitude. Il convient d'ajouter que les recherches de MANN ont montré qu'une addition directe d'oxygène sous forme active est incapable d'accélérer ou de régulariser la fermentation.

VAN ROMBURGH et LOHMANN [1], placèrent des feuilles fraîchement roulées dans une atmosphère d'acide carbonique ; le résultat

était identique à celui de l'expérience de BAMBER : la fermentation ne pouvait se développer. Il est donc bien évident que l'oxygène est ici nécessaire.

Pour écarter l'hypothèse, parfois soutenue (voir pp. 66-135), d'une intervention utile des micro-organismes, ces mêmes auteurs placèrent des feuilles roulées dans une atmosphère saturée de chloroforme. La présence de cet anesthésique devait forcément paralyser les micro-organismes. Or, il se produit, dans ces conditions, une excellente fermentation ; celle-ci n'est donc probablement pas microbienne.

Du point de vue envisagé, il est facile d'expliquer pourquoi cette fermentation pouvait être excellente ; de nombreux microbes tendent à se développer pendant la fermentation des feuilles, les uns sont indifférents, mais les autres sont nuisibles, et l'effet du chloroforme, en entravant l'action de ceux-ci, pourrait être de favoriser une fermentation diastasique en milieu aseptique. Mais dans ces recherches comme dans celles de NANNINGA (v. plus loin), il n'est pas fait mention de l'action bien connue du chloroforme sur les fermentations diastasiques, que cet agent retarde ou entrave même complètement. Je reviendrai sur ce fait.

Dans d'autres essais, VAN ROMBURGH et LOHMANN [1] placèrent des feuilles humides, *non roulées*, dans une atmosphère chloroformique. Ces feuilles s'amollirent rapidement, en devenant le siège d'une transpiration abondante ; en même temps, leur teinte se modifiait d'abord sur les pétioles et les nervures, surtout à la face inférieure de la feuille, puis celle-ci devenait entièrement brune. Après éloignement des vapeurs de chloroforme, il se serait développé un arome très fin. Cependant, cet arome n'a jamais pu être obtenu dans des expériences semblables de BERNARD et DEUSS, et ce fait a été constaté par WELTER. BERNARD et DEUSS ne croient pas possible de tirer des conclusions définitives des expériences faites avec le chloroforme, sur lesquelles nous aurons d'ailleurs à revenir (v. p. 141).

Ce que l'on peut en retenir toutefois, semble-t-il, c'est que le chloroforme produirait un effet voisin de celui du roulage, en tuant les cellules dont les parois deviennent dès lors perméables et permettent le mélange des sucs cellulaires qui entraîne la *fermentation*. Cette action s'exerce très rapidement ; un simple contact des feuilles avec les vapeurs chloroformiques suffit à la produire. L'éther exerce

la même influence, mais avec moins d'intensité. VAN ROMBURGH et LOHMANN, expérimentèrent encore l'action de la formaldéhyde et de l'acide cyanhydrique ; ils sont peu explicites au sujet de ces deux agents, qui ne paraissent pas agir comme le chloroforme.

D'autre part, ils placèrent des feuilles fraîches, non roulées, dans une atmosphère saturée de chloroforme, mais privée d'oxygène ; la turgescence de la feuille disparaissait, en même temps qu'une transpiration abondante s'établissait ; la couleur brune caractéristique de la fermentation n'apparaissait pas.

Les feuilles en place sur l'arbuste se comportent de la même façon que les feuilles cueillies. Une branche de thé maintenue au contact du chloroforme meurt rapidement, et la couleur brune s'y développe.

Ces recherches ont conduit VAN ROMBURGH et LOHMANN à des résultats qui intéressent la question, maintes fois débattue, des conditions physiologiques, et plus spécialement des conditions respiratoires, dans lesquelles se trouve la feuille après qu'elle ait été cueillie et au cours de ses manipulations.

Ils portaient 20 grammes de feuilles fraîches dans un vase ; au bout d'une heure, il s'en était dégagé 27 milligrammes 5 d'acide carbonique. Les feuilles furent alors maintenues dans un courant d'air imprégné de chloroforme. La coloration brune s'y développait et devenait complète au bout de trois heures. Le dégagement d'acide carbonique était le suivant :

			Milligrammes.	
Une	heure après l'arrivée des vapeurs de chloroforme		7	
Deux	—	— . . .	6,5	en plus
Trois	—	— . . .	5,5	—
Quatre	—	— . . .	9 (Quatre, Cinq, Six)	
Cinq	—	— . . .		—
Six	—	— . . .		
Pendant les seize heures suivantes		. . . .	11	—
—	vingt-quatre heures suivantes	. .	5	—
		Total. . .	44	

Les feuilles furent ensuite portées dans un courant d'hydrogène (purifié par le permanganate de potasse, une solution alcaline, et l'acide pyrogallique).

Dans la première heure, il ne se dégageait pas d'acide carbonique.

Le courant d'hydrogène fut alors imprégné de chloroforme. La coloration brune ne se montra pas, non plus que le dégagement d'acide carbonique. On remplaça alors le courant d'hydrogène par un courant d'air purifié sur la potasse ; les phénomènes fermentatifs commencèrent, ainsi que le développement d'acide carbonique, qui était de :

8 milligr.		après la	première heure de courant d'air ;	
6 —	en plus	—	deuxième	—
3 —	—	—	troisième	—
6 —	—	—	quatrième, cinquième, sixième	—

Pendant les trente heures suivantes, il s'en dégageait encore 14 milligrammes, soit un total de 37 milligrammes.

Il semble donc qu'il y ait pendant la fermentation, comme suite de l'oxydation, un dégagement d'acide carbonique et une élévation de température.

D'après les mêmes savants, l'influence de l'hydrogène sulfuré sur la feuille verte est très remarquable. Sous cette influence, les feuilles ne brunissent plus et elles acquièrent une mauvaise odeur spéciale, rappelant celle du mercaptan (1). La respiration paraissait seulement gênée par ce gaz, ainsi que le montre le tableau suivant :

	Acide carbonique dégagé en une heure	
	1er lot	2e lot.
Avant traitement par l'hydrogène sulfuré.	29 milligr.	30 milligr.
Après —	23 milligr.	23 milligr.

Lorsqu'on fait arriver sur les feuilles fraîches, avant ou pendant le traitement chloroformique, un courant d'hydrogène sulfuré, le brunissement et le dégagement d'acide cessent tous deux ; en d'autres termes, la fermentation s'arrête ; *de très petites quantités d'hydrogène sulfuré suffisent à produire ce résultat* (2). Cependant, des feuilles

(1) Ether sulfhydrique, sulfhydrate d'éthyle, d'odeur très désagréable.

(2) Il est donc absolument essentiel de supprimer du voisinage des factoreries tout foyer, putréfactif ou autre, capable de dégager de l'hydrogène sulfuré.

encore adhérentes à l'arbre, traitées d'abord par ce gaz et quelque temps ensuite avec le chloroforme, brunirent et cessèrent entièrement de vivre. Nous reviendrons plus loin sur l'étude approfondie des transformations subies par la feuille au cours de la fermentation chloroformique.

b) Rapports des enzymes et de la fermentation.

La nature et la cause de la fermentation spontanée qui se produit dans les feuilles de thé, après le roulage, a préoccupé, depuis plusieurs années, un certain nombre de chercheurs. On a supposé tout d'abord (Johnston) que les changements subis au cours du processus dit de fermentation étaient dus à l'action exercée par l'oxygène sur la sève de la feuille. Kozai émit ensuite la supposition que ces modifications devaient être dues à des micro-organismes. Nous avons vu que K. Bamber établit enfin l'existence d'un ferment soluble ou enzyme, dont le rôle lui parut exclusif.

Les discussions ultérieures ont surtout visé le rapport de cette enzyme et de l'arome du thé. Nous avons déjà vu que les recherches de Mann tendaient à établir un rapport direct entre la quantité d'enzyme et la qualité définitive du produit, qualité dans laquelle l'arome joue le rôle principal.

Sans vouloir émettre d'opinion définitive à ce sujet, K. Bamber [3] pense que l'enzyme doit avoir plus de rapport avec la couleur et la force qu'avec l'arome. « Prenons, dit-il, le cas du thé vert. La feuille est amenée directement de la plantation et soumise aussitôt à une température capable de prévenir l'action de toute enzyme, et cependant, ce thé vert possède un arome, distinctif même de sa provenance. D'autre part, une telle feuille ne peut plus acquérir la couleur du thé noir, ce qui prouve aussi que l'effet de l'enzyme porte sur la couleur et la force plutôt que sur l'arome. »

« Je pense, ajoute K. Bamber, que le parfum du thé est probablement dû à l'huile essentielle (1)..., il n'y a pas de doute que l'arome ne soit plus manifeste après la dessiccation définitive à haute température, au cours de laquelle l'huile se trouve exposée à un courant

(1) A ce sujet, voyez p. 48.

d'air chaud. Cela peut montrer que cette huile a probablement subi une légère oxydation et a développé un arome qui ne peut être observé dans le thé non chauffé... Il est possible qu'une action chimique similaire prenne place durant le processus d'oxydation et peut-être avec l'aide de l'enzyme. »

Mais l'opinion, précisée par Mann, sur le rapport de l'enzyme avec l'arome, par action de ce ferment sur l'huile essentielle et sur le glucoside (voir pp. 52-64-70-72), action qui eût favorisé la formation de nouveaux corps aromatiques, est révoquée en doute par Bernard, Welter et Deuss. Il fut un point qui contribua à faire admettre le rapport de l'enzyme et de l'arome : c'était la liaison que l'on croyait voir entre la qualité du produit et la présence, dans le sol, de certains éléments spéciaux : sous-oxyde de fer, manganèse et acide phosphorique (Bamber, Mann). Ces éléments minéraux, renforçant l'action de l'enzyme d'après les données générales établies par G. Bertrand, eussent, de cette manière indirecte, amélioré le résultat final. Or d'après les récentes recherches faites à Buitenzorg, il n'y aurait aucun rapport entre la qualité du produit et la présence des éléments indiqués. A Java par exemple, les thés les moins satisfaisants proviennent de sols riches en acide phosphorique. De toutes les considérations basées sur les données dont il s'agit, rien ne subsisterait, d'après ces dernières observations, lorsqu'on les soumet à une vérification en grand.

c) Transformation subies par le thé au cours de la fermentation

Des quatre éléments constitutifs principaux du thé : tanin, huile essentielle, caféine et glucoside : c'est le premier qui subit les transformations les plus considérables. L'huile essentielle se forme pendant la fermentation, dont la marche ne paraît pas lui faire subir de transformation. L'imprécision dans laquelle nous restons quant au glucoside (voir p. 50) ne permet guère de suivre, à son sujet, des modifications exactes.

Nanninga [1] a tracé le tableau suivant des phénomènes fermentatifs :

« Après le roulage, nous voyons les pétioles, puis les feuilles, deve-

nir graduellement brunâtres, en même temps que se développe l'arome caractéristique du thé récemment fermenté. Les actions chimiques et mécaniques qui prennent place lors de la fermentation sont principalement les suivantes : l'action du tanin est en grande partie une action mécanique, analogue à celle qu'il remplit comme mordant en teinturerie. Dans ce dernier cas, l'étoffe à teindre est soumise pendant quelque temps à l'action du tanin ; celui-ci se fixe mécaniquement sur le tissu et lui communique la propriété de retenir les couleurs. Dans le roulage et la fermentation du thé, le tanin se fixe sur l'albumine de la feuille, et cette feuille acquiert dès lors la propriété de retenir le produit de décomposition du glucoside (voir ci-dessus, pp. 52-53). Cette décomposition s'effectue soit par l'effet d'un ferment (oxydase), soit par action catabolique...; la fermentation peut, du reste, avoir lieu en dehors de la présence du protoplasme vivant. »

Bernard et Deuss font remarquer que si le tanin se fixait ici comme sur une étoffe, l'infusion n'aurait jamais sa couleur brune (v. pp. 143-159).

Quel que soit le mode de disparition ou de transformation du tanin, sa teneur diminue considérablement pendant la fermentation. Bamber [2] a observé une rétrogradation variant de 41,70 à 50 pour 100.

Comme exemple des modifications que subissent ainsi les divers éléments du thé, nous citerons les résultats obtenus par Kozai. Pour étudier ces modifications, cet auteur préleva une grande quantité de feuilles dans une plantation donnant un produit de qualité régulière ; il les mêla très exactement, puis en sépara trois lots de 1.500 grammes chacun, qu'il traita de la manière suivante :

Un premier lot fut séché directement à 85° C. Un second fut converti en thé vert, préparation qui diffère peu d'une simple dessiccation, au point de vue chimique tout au moins. Un troisième fut enfin transformé en thé noir, c'est-à-dire *fermenté*. Le thé séché directement et le thé noir accusèrent les différences suivantes :

Éléments	Feuilles séchées	Thé noir
Albumine brute.	37,33	38,90
Substances fibreuses.	10,44	10,27
Extrait éthéré.	6,49	5,82

Autre extrait non azoté.	27,86	35,39
Cendres.	4,97	4,93
Caféine.	3,304	3,300
Tanin.	12,91	4,89
Éléments solubles dans l'eau. . . .	50,97	47,23
Azote total.	5,97	6,22
Albumine.	4,11	4,11
Amidon.	0,91	0,12

Cet exemple montre, comme le précédent, que la fermentation provoque surtout une perte considérable en tanin, tandis que les autres éléments sont relativement peu modifiés.

Ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire, ce sont surtout les recherches de VAN ROMBURGH, LOHMANN, NANNINGA, BERNARD, WELTER et DEUSS, faites à Buitenzorg, qui renseignent avec le plus de détails sur les transformations subies par le thé, au cours de sa préparation, et, notamment, pendant la fermentation. Les procédés et les résultats de ces recherches ont été magistralement exposés dans les *Korte berichten uit 'slands plantentuin* et dans les *Mededeelingen van het Proefstation voor Thee*, de Buitenzorg, que je suivrai ici presque pas à pas.

d) Recherches de A.-W. Nanninga.

La méthode qui paraît la meilleure pour suivre les transformations subies par la feuille est d'après NANNINGA celle de l'*extraction* ou *épuisement* par divers agents, c'est-à-dire la dissolution successive des éléments constitutifs dans des liquides appropriés à chacun d'eux. Dans ce but, il convient de commencer par dessécher artificiellement la feuille de manière à pouvoir lui ajouter ensuite une quantité d'eau parfaitement connue ; certaines dissolutions se font mieux, en effet, en présence d'eau. NANNINGA en ajoutait à la feuille rapidement desséchée sur la chaux et pulvérisée une quantité telle que la masse en contienne 20 pour 100. Il pratiquait ensuite l'épuisement, dans l'extracteur de Soxhlet, avec le chloroforme, l'éther sulfurique, l'éther acétique, l'alcool et l'eau.

Comparaison entre la feuille séchée et la feuille fermentée. — Pour établir cette comparaison, NANNINGA prit deux lots de feuilles aussi identiques que possible. L'un était immédiatement desséché, sans fermentation, à une température de 100° C. L'autre était converti en thé noir, c'est-à-dire fermenté, après un flétrissage tel que sa teneur en eau soit réduite de 35 pour 100 ; son roulage était pratiqué à la main et sa fermentation durait trois heures, la température extérieure restant à peu près constante et égale à 27 ou 28° C. Sa dessiccation était pratiquée, comme celle du premier lot, à 100° C.

Les quantités de matières solubles extraites par les dissolvants précités furent les suivantes :

	a) Feuilles séchées		*b*) Feuilles fermentées (thé noir)	
Extrait chloroformique.	9,0	pour 100	8,6	pour 100
— à l'éther sulfurique	21,8	—	3,0	—
— à l'éther acétique.	8,0	—	7,2	—
— alcoolique	11,2	—	12,5	—
— aqueux.	12,4	—	18,2	—
— total.	62,4	—	49,5	—
Reste déterminé.	38,2	—	49,9	—
— calculé.	37,6	—	50,5	—
Caféine (en extrait chloroformique) .	3,8	—	3,76	—
Cendres (en extrait alcoolique). . . .	1,0	—	0,2	—

Voyons quels sont les éléments que contiennent ces divers extraits ; cette notion, également applicable aux exemples suivants, est nécessaire pour en comprendre toute la portée.

L'extrait chloroformique paraît contenir toute la caféine, ainsi que la résine, la cire, la chlorophylle, etc. Il est à peu près équivalent dans les deux cas ; on a cru à une destruction partielle de la chlorophylle sous l'effet de la fermentation, mais elle ne semble pas prouvée (BERNARD et DEUSS).

L'extrait à l'éther sulfurique contient en *a* la presque totalité du tanin libre, et, en outre, un peu de chlorophylle et de résine. En *b*, il contient encore un peu de tanin et une faible quantité de chlorophylle et de résine ; la plus grande partie du tanin a ici disparu sous l'effet de la fermentation.

L'extrait à l'éther acétique contient encore, en *a*, un reste de

tanin libre (on peut en retirer un demi pour 100), et un composé renfermant de la quercitrine et un peu de tanin; ce composé existe à la dose de 0,9 pour 100; il est insoluble dans l'eau mais devient soluble en présence du tanin.

D'après NANNINGA, il se trouverait dans cet extrait un tanin *anhydre;* lorsque la température de dessiccation est supérieure à 100°, le tanin passe d'autant plus à l'état anhydre que l'opération est plus longue. L'extrait à l'éther sulfurique en renfermerait moins tandis que l'extrait à l'éther acétique en renferme davantage. Lorsqu'on dessèche très prudemment, ou qu'au lieu de la chaleur on emploie des deshydratants comme la chaux ou l'acide sulfurique, la teneur en tanin anhydre de l'extrait à l'éther acétique serait très faible (1).

Cet extrait possède en *b* une composition voisine de ce qu'elle est en *a*, mais sa couleur est brunie par les produits de fermentation.

L'extrait alcoolique de *a* contient le glucoside dont nous avons déjà parlé (p. 50 et suiv.), plus une petite quantité d'autres substances telles que du tanin anhydre (0,4 pour 100 après lavage à l'éther acétique) et une très faible quantité du composé quercitrinique précité.

L'extrait alcoolique de *b* contient un léger reste de glucoside (2) et une grande quantité de produits fermentés provenant du tanin et du glucoside, produits qui sont partiellement solubles dans l'eau ; cette solution aqueuse a une saveur très amère et fort désagréable.

L'extrait aqueux de *a* contient principalement tous les composés à base de potasse présents dans la feuille (pectinate, oxalate, phosphate), et des pentosanes, matières relativement peu importantes, mais qui se retrouvent dans l'infusion ordinaire du thé.

L'extrait aqueux de *b* contient les mêmes éléments, mais en outre une grande quantité de produits fermentés, très facilement solubles à chaud, très peu solubles à froid, et dont une partie disparaît souvent de l'infusion pendant le refroidissement. La couleur de cet ex-

(1) A propos du tanin anhydre, DEUSS fait remarquer qu'il n'a toujours trouvé qu'un même produit, le tanin perdant peut-être de l'eau par la chaleur, mais sans devenir réellement anhydre. Ce qui lui arrive, c'est, en raison de son instabilité, de fournir des produits de décomposition inconnus, généralement insolubles dans l'eau.

(2) NANNINGA en juge d'après la teneur en potasse (0,2 pour 100).

trait est brunâtre, son goût est âcre et amer. De même que le précédent, il contient une grande quantité de substances azotées et une *certaine dose de potasse provenant, dit* NANNINGA, *de la décomposition du glucoside.*

Enfin, le résidu insoluble de la feuille séchée sans fermentation contient principalement l'albumine insoluble dans l'eau, la matière cellulosique, l'amidon et les matières pectiques.

Celui du thé fermenté est souvent plus considérable que le précédent (de 11,7 pour 100 dans les expériences de NANNINGA) ; il contient les mêmes matières, et, en outre, des produits fermentés provenant du tanin et du glucoside.

Il est bien évident que plus ce reste insoluble est considérable, moins l'infusion doit être forte et consistante. Il est donc d'un grand intérêt, pour le fabricant de thé, de réduire au minimum ce résidu insoluble, surtout s'il veut produire un thé assez fort.

Comparaison entre les feuilles directement séchées, le thé noir, et des feuilles fermentées artificiellement. — La fermentation artificielle dont il s'agit ici consiste en un traitement de la feuille fraîche par le chloroforme, en présence de l'air, traitement dont j'ai déjà parlé (p. 135). J'ai dit, à ce sujet, que l'arome caractéristique, obtenu dans ces conditions par VAN ROMBURGH et LOHMANN, ne l'a pas été au cours des expériences de BERNARD et DEUSS. En opérant de cette façon, on obtient le plus souvent, d'après ces derniers expérimentateurs, un produit exécrable que jamais un expert n'a jugé être du thé. Il ne faut donc pas attribuer à de tels essais une valeur industrielle directe.

Trois échantillons de feuilles exactement semblables, provenant de la variété d'Assam, furent séchés à une température identique (100-105° C.). Le thé destiné à subir la fermentation naturelle (échantillon *b*) fut, après le flétrissage, roulé à la main, puis fermenté pendant trois heures à 26-27° C., en couche très mince, sur un *tampir* (1). La teneur en eau, après flétrissage, était amenée à 67 1/2 pour 100 de ce qu'elle était primitivement.

Les feuilles destinées à la fermentation artificielle (échantillon *c*)

(1) Sorte de bac à fermentation, très plat, (voyez fig. 21) sur lequel les feuilles sont parfois étendues à Java, au lieu de l'être sur une aire, comme dans l'Inde ou à Ceylan.

furent exposées pendant deux heures à l'action du chloroforme, puis séchées comme les feuilles naturelles.

D'après les chiffres de NANNINGA nous voyons ici que :

1° La composition des échantilons *b* et *c* n'est pas du tout la même. L'extrait alcoolique est plus faible en *b*, tandis que l'extrait aqueux y est plus grand. L'extrait total, ainsi que l'extrait éthéré, sont plus faibles en *c* qu'en *b*, il y a donc eu moins de matières solubilisées pendant la fermentation chloroformique que pendant la fermentation naturelle.

2° L'extrait éthéré a fortement diminué pendant les deux fermentations. Le tanin libre a tout à fait disparu en *c*, et presque entièrement en *b*.

3° L'extrait à l'éther acétique de *a* (feuilles séchées directement) est un peu plus faible qu'en *b* et en *c*, ce que NANNINGA explique par une dessiccation relativement plus intense de ce dernier à une haute température, *c* étant plus vite sec que *a*, et ayant été cependant chauffé pendant le même temps.

4° Les extraits alcooliques des deux échantillons fermentés sont plus grands que ceux de *a*. La cause en est dans la présence de produits fermentés solubles, qui n'existent pas en *a*. NANNINGA fait remarquer que la quantité de cendres des extraits alcooliques de *b* et *c* est très réduite par rapport à celle de *a*, ce qui est dû à la décomposition du glucoside pendant la fermentation ; celui-ci renfermant de la potasse, les cendres seront d'autant plus abondantes qu'il y a plus de glucoside.

5° Les extraits aqueux sont beaucoup plus considérables dans les échantillons fermentés ; une grande partie, tout au moins, des produits de fermentation sont solubles dans l'eau, et l'importance de ce fait au point de vue pratique est évidente par elle-même.

6° La dose d'extrait total est, en définitive, diminuée en *b* et en *c* ; la fermentation en est cause.

7° La recherche de l'azote dans les divers extraits a montré à NANNINGA que la teneur en caféine, ainsi qu'en albumine soluble ou insoluble, ne change que très peu pendant la fermentation. En ce qui concerne l'albumine, le même résultat a été obtenu par VAN ROMBURGH et LOHMANN. Quant à l'alcaloïde, on peut conclure, semble-t-il, que la teneur des thés noirs (fermentés) et des thés verts (non fermentés) doit être la même. D'après ce seul fait, ce serait

10

à tort que ceux-ci passent parfois dans le public, pour être les plus *excitants* ; nous avons vu, p. 48, que d'autres données doivent être prises en considération à ce sujet.

Les recherches que je viens d'exposer portaient sur un thé d'Assam ; Nanninga les reprit avec un thé de Java pour vérifier l'importance que la variété de la plante peut avoir sur les effets de la fermentation.

Les résultats de cette comparaison suggèrent les conclusions suivantes :

1° Des changements de même ordre interviennent au cours de la fermentation, naturelle ou artificielle, du thé d'Assam et de celui de Java.

2° La teneur en tanin libre est plus grande dans l'Assam que dans le Java.

3° Les extraits à l'éther acétique de *b* et de *c* étant plus faibles ici que dans l'expérience précédente, il paraît y avoir, dans le cas actuel, une moindre teneur en tanin anhydre.

4° La rétrogradation de l'extrait total, sous l'influence de la fermentation, est plus accentuée avec l'Assam qu'avec le Java ; cela peut être dû à une différence dans l'intensité de la fermentation se traduisant par la diversité des teneurs en produits fermentés plus ou moins solubles, et aussi à une teneur plus grande, dans l'Assam, en tanin et glucoside.

5° La différence de teneur en caféine est très frappante entre les feuilles d'Assam et celles de Java, même cueillies dans des conditions rigoureusement identiques.

Tout cela permet de concevoir en quoi des traitements équivalents peuvent aboutir à des différences de qualité dans le produit définitif, d'après l'origine des feuilles.

Influence de la durée de fermentation. — La marche de la fermentation étant subordonnée à des conditions variées : chaleur, altitude, qualité que l'on se propose d'obtenir, etc., il ne saurait être question de fixer sa durée une fois pour toutes ; cependant, li importe de se renseigner sur l'évolution des phénomènes fermentatifs pendant les délais qu'on leur assigne d'ordinaire.

Nanninga prit d'abord, dans une même plantation, une certaine quantité de feuilles (variété Assam), après qu'elles aient été parfaitement mélangées et roulées une première fois, et en préleva quatre échantillons identiques.

Le premier fut séché directement au-dessus d'un feu doux (procédé primitif emprunté aux Chinois) ; ce séchage, conduit par un ouvrier expérimenté, devait aboutir à la préparation d'une sorte de thé vert.

Le second échantillon fut étalé sur un bac plat *(tampir)*, en couche mince, et fermenté pendant *une heure* à 26-27° C. Il fut ensuite séché par la même méthode que le premier échantillon.

Le troisième fut traité comme le second, mais avec fermentation de *deux heures*.

Le quatrième fut encore traité de la même façon, mais avec fermentation de *quatre heures*.

Nanninga obtenait ainsi quatre lots d'origine identique, dont l'un n'a pas été fermenté et servira de terme de comparaison, tandis que les trois autres l'ont été pendant des laps de temps de plus en plus grands. Pour chacun de ces quatre lots, la durée du séchage fut la même.

Le résultat de leur traitement par les dissolvants usuels permet les conclusions suivantes :

1° L'extrait éthéré, qui contient surtout le tanin libre, diminue graduellement pendant la fermentation, et d'une quantité à peu près proportionnelle à la durée de celle-ci. Donc, plus longtemps un thé est fermenté, moins il renferme de tanin et, par conséquent, moins il est astringent.

2° Les extraits à l'éther acétique sont ici très abondants par rapport aux résultats précédents. La cause en est, d'après Nanninga, dans la forte chaleur subie par le thé au cours de sa dessiccation à feu nu ; cet excès de chauffage rendrait anhydre une partie du tanin libre (1), et ce tanin se retrouverait dans ces extraits, qu'il rend ainsi plus abondants. Cela étant acquis, nous voyons ces mêmes extraits rétrograder au fur et à mesure qu'avance la fermentation, par suite de la transformation de ce tanin.

3° La teneur en extrait alcoolique et en extrait chloroformique reste à peu près constante. Les éléments qui passent dans ces extraits restent donc à peu près indifférents à la durée de la fermentation.

4° L'extrait aqueux et le résidu augmentent tous deux constamment, ce qui provient de l'augmentation progressive des éléments

(1) V. à ce sujet la note de la p. 143.

fermentés, solubles et insolubles. La marche de l'augmentation des extraits aqueux montre qu'au bout de quatre heures il n'y avait pas encore de surfermentation, celle-ci ayant pour effet de rendre insolubles certains éléments solubilisés.

Toutes ces conclusions furent corroborées par d'autres expériences de NANNINGA, dans le détail desquelles je ne puis entrer ici. Leur bilan peut, en résumé, s'établir ainsi :

1° Il disparaît d'autant plus de tanin libre (élément principal de l'extrait éthéré) que la fermentation est plus longue.

2° Plus cette fermentation dure, plus il se produit d'éléments insolubles.

3° La quantité d'extrait aqueux augmente progressivement, mais jusqu'à une certaine limite seulement ; cette limite franchie, elle diminue.

On entrevoit donc la possibilité de fixer un critérium chimique du moment où l'on doit arrêter la fermentation, en tenant compte des conditions générales dans lesquelles elle s'effectue (flétrissage, température, etc.), et aussi des qualités spéciales (force et astringence notamment) que l'on peut se proposer d'obtenir.

Influence de la température. — Cette influence a toujours été admise, et la pratique a suffi à en indiquer les principes les plus essentiels. Il faut que la fermentation s'effectue entre certaines limites de température, et comme, d'une part, la température ambiante est généralement élevée là où on manipule le thé, et que, d'autre part, la température de la masse des feuilles tend à s'élever par le fait même de la fermentation, on a généralement reconnu la nécessité de maintenir aussi fraîches que possible les salles où elle s'opère.

Plusieurs auteurs ont cherché à déterminer exactement les conditions de température sous lesquelles doit s'effectuer la fermentation. Je ne retiendrai que les principales recherches faites sur ce sujet.

KOZAI (Japon) observa que la température des feuilles, lors de la fermentation, commence par s'accroître régulièrement, de 11° C., pendant deux heures et demie, puis rétrograde ensuite. Il remarqua que la durée de cette fermentation dépend non seulement de la nature de la feuille, mais aussi de la température de l'air ; plus celle-ci est élevée, plus la fermentation est rapide. Il considérait une température de 40° C. comme optima.

VAN ROMBURGH et LOHMANN (Java) indiquent, d'une manière générale, des chiffres plus faibles ; avec des feuilles de la variété Assam, la température ambiante étant de 26° C., celle des feuilles s'élève, dès le roulage, à 35° C. L'expérience avait déjà montré que cette élévation de température pendant le roulage est préjudiciable, et qu'il faut faire en sorte qu'elle se réduise au minimum. Nous savons qu'elle est due à un commencement de fermentation, et que celle-ci ne saurait être réglée d'une manière satisfaisante si elle se développe dès le roulage. Cette augmentation préalable de 9° C. est donc l'indice d'une manipulation défectueuse. Dans certaines recherches de VAN ROMBURGH, la température ne s'élevait que de 3° C. dans les bacs à fermenter, et rétrogradait après s'être élevée pendant une heure environ. Cette fermentation était probablement très légère.

Pour suivre méthodiquement l'influence de la température, VAN ROMBURGH et LOHMANN refroidirent des feuilles jusque vers 0°, et les soumirent à l'action du chloroforme. La coloration brune tardait beaucoup à se montrer ; elle se manifestait rapidement, au contraire, lorsqu'on éloignait le mélange réfrigérant. Au cours d'un essai fait en grand, dans une fabrique, ces mêmes auteurs étalèrent les feuilles, préalablement roulées, dans des bacs à fermentation (tampirs), refroidis à 10-12° C. ; la marche de l'opération était retardée par ce refroidissement, mais la préparation en ayant été achevée, le produit fut estimé, par un expert, d'une meilleure qualité que le thé préparé, dans la même fabrique, suivant la méthode ordinaire. Les feuilles traitées avec le chloroforme se colorèrent plus vite, après élévation de la température, que celles qui n'avaient pas été soumises à l'action de cet agent ; la fermentation s'y trouvait donc, en quelque sorte, stimulée.

C'est encore à NANNINGA [6] que nous devons les recherches les plus étendues et les plus précises sur ce sujet, et ce sont surtout ses résultats que nous exposerons ici.

La température ayant une influence manifeste sur la fermentation, cet auteur se demanda tout d'abord quel pouvait être l'effet du chauffage (1) des feuilles lors du flétrissage, chauffage réalisé

(1) Il s'agit ici, bien entendu, d'un chauffage modéré, insuffisant pour tuer les enzymes.

dans certains procédés de flétrissage artificiel, comme le flétrissage par l'air chaud et humide, au cours duquel la feuille subit parfois une élévation de température très sensible (v. p. 96).

Pour connaître exactement l'effet de ce chauffage préalable, NANNINGA emploie la méthode suivante ; il répartit, dans un certain nombre de fioles tarées, de la poudre de feuilles obtenue comme il a été dit précédemment (p. 141); chacune fiole en renferme 10 grammes ; toutes ces fioles sont alors portées à l'étuve et chauffées de la manière suivante :

a, échantillon témoin, non chauffé, (température ambiante = 25° C.).
b, chauffé dix minutes à environ 40° C.
c, — 50° C.
d, — 60° C.
e, — 70° C.
f, cinq minutes 70° C.
g, — 80° C.
h, — 90° C.
i, — 98-100° C.

Chaque échantillon de poudre de feuilles est ensuite refroidi par étalage rapide à l'air, puis replacé dans sa fiole ; les fioles sont ensuite pesées, pour que l'on puisse connaître la quantité d'eau évaporée pendant le passage à l'étuve. On ajoute alors, dans chaque fiole, un poids d'eau double de celui de la poudre sèche, et l'on verse le contenu dans un cristallisoir couvert. La fermentation s'établit dans tous les cristallisoirs, mais avec une intensité variable.

Après deux heures, *a* était déjà brunâtre et manifestait un arome très prononcé ; *c* était moins brun et d'un arome médiocre ; *e* restait invariable et sans le moindre arome.

Après quatre heures, *a* était devenu très brun, légèrement nuancé de vert, et conservait beaucoup d'arome ; *b* ne montrait presque pas de différence avec *a* ; *c* manifestait déjà plus de différence et était plus vert que *c* et moins brun que *a* ; *d* était nettement encore plus vert que *c* avec moins d'arome que *a* ; *e* restait d'un vert encore mieux conservé ; *h* et *i* étaient restés complétement verts et sans arome sensible.

Il est donc démontré expérimentalement, et d'une manière directe, qu'un chauffage préalable à haute température, par exemple pendant le flétrissage, peut entraver toute fermentation. Les plus intéressantes, pour la pratique, sont les températures inférieures à 60° C. (140° F.), attendu que, même lors d'un flétrissage artificiel, au soleil ou à l'air chaud et humide, on n'observe pas de températures plus élevées.

Dans une seconde série d'essais, NANNINGA expérimenta sur des durées de chauffage plus prolongées, conformément au tableau suivant :

a,	non chauffé (température du laboratoire =		25-26° C.).
b,	chauffé pendant	une heure à environ	35° C.
c,	—	—	40° C.
d,	—	—	45° C.
e,	—	—	50° C.
f,	—	—	55° C.
g,	—	—	60° C.
h,	—	—	100° C.

Après fermentation de quatre heures, pratiquée comme précédemment, le résultat s'établissait ainsi :

a, très brun, avec teinte verte, arome fort.
b, identique à *a*.
c, moins brun, arome moins fort.
d, moins brun que *c*, et ainsi de suite jusqu'à *g*.

Ce dernier échantillon (*g*) était resté vert, avec très peu d'arome.

L'exposition, pendant une heure, à une température comprise entre 40° et 60° C. (104° à 140° F.), avait donc entravé la fermentation. Sans avoir directement étudié l'enzyme, NANNINGA admet que cette influence fâcheuse d'un excès de température provient de la sensibilité thermique de la matière active de la fermentation, c'est-à-dire du *ferment*. Celui-ci est, en effet, très sensible aux températures élevées ; cette sensibilité est à noter.

Cela établi, voyons quelle est l'influence de la température non plus *avant*, mais *pendant* la fermentation. Pour arriver à connaître

cette influence, Nanninga, se sert encore de feuilles pulvérisées et desséchées, dont il suit les modifications en couleur et en arome, et dont il recherche la composition par la méthode des extractions fractionnées employée comme ci-dessus. Il fit également des recherches directes sur de grandes quantités de thé préparé en fabrique.

Il prit un certain nombre de lots de 10 grammes de poudre, les mêla chacun à 20 grammes d'eau, et laissa fermenter dans des coupes de verre exposées à diverses températures.

L'échantillon *a* était soumis à une température de 3° à 7° C., obtenue par refrigération.

L'échantilllon *b* était soumis à une température de 25° à 26° C., également obtenue par réfrigération.

L'échantillon *c* était soumis à une température de 40° C. environ, à l'étuve.

Après une heure de fermentation, ces échantillons manifestaient clairement des différences de couleur :

a restait vert, sans arome.

b devenait légèrement brun, avec apparition d'un arome de thé distinct.

c devenait plus brun que *b* ; son arome n'était pas tout à fait celui du thé ; il était moins agréable et rappelait celui du foin humide.

Après une fermentation de quatre heures :

a restait encore complétement vert et sans arome.

b était très brun, nuancé de vert et d'un bon arome.

c était d'une nuance plus claire que *b* et d'un arome peu agréable.

Le résultat pratique de ces deux essais comparatifs est des plus nets. L'échantillon fermenté pendant quatre heures à 25-26° était le seul satisfaisant. Il faut ajouter que l'échantillon *a*, maintenu pendant neuf heures à la même température (3-7° C.), demeurait vert et sans odeur. Aucune fermentation ne peut donc se développer à cette basse température, et la recherche de la fraîcheur dans les salles de fermentation ne doit pas excéder une certaine limite ; elle doit simplement rester suffisante pour empêcher la pullulation des bactéries nuisibles; notons, à toutes fins utiles, que celles-ci sont généralement plus *termophiles* que les enzymes.

NANNINGA reprit ces essais avec de plus faibles intervalles de température :

a	fut fermenté	à environ	10° C.
b	—	—	15° C.
c	—	—	20° C.
d	—	—	25° C.
e	—	—	30° C.
f	—	—	35° C.

Après une heure de fermentation, *a*, *b* et *c* restaient à l'état vert et sans arome sensible ; *d* manifestait un commencement de couleur brune ; *e* était un peu plus brun que *d*, et *f* encore plus ; l'arome était sensible en *d* et en *e*, et impur en *f*.

Au bout de quatre heures, *a* et *b* restaient verts et sans arome ; *c* commençait à se colorer en brun et à acquérir de l'arome ; *d* était très brun, nuancé de vert et d'un bon arome ; *e* était un peu plus foncé que *d* ; *f* était complètement brun et d'un arome impur.

Au bout de huit heures, *a* et *b* demeuraient verts et sans arome ; *c* devenait brun, avec peu d'arome ; *d* et *e* étaient devenus tout à fait bruns ; leur arome était très fortement diminué, celui de *f* était manifestement désagréable.

Avec des intervalles de température encore plus faibles, gradués ainsi : *a* : 19-20° C. ; *b* : 22-23° ; *c* : 25-26° ; *d* : 29-30° , *e* : 33-44°, les résultats étaient les suivants :

Au bout de quatre heures de fermentation, *a* était encore à peu près vert ; *b* était devenu un peu plus brun ; *c* brun très foncé, nuancé de vert ; *d* presque complètement brun, et *e* brun pur. L'arome ne s'était pas encore bien développé en *a* et *b* ; il était bon en *c* et *d* et impur en *e*.

Il semble donc que la fermentation de cette poudre de feuilles ne s'effectue pas, ou très lentement, aux températures inférieures à 20° C. ; aux températures intermédiaires à 20 et 30°, la fermentation suit son cours habituel, elle est même activée et s'effectue d'autant plus vite que la température est plus élevée entre ces deux limites. Au delà de 30° C., la fermentation devient mauvaise et l'arome surtout est atteint.

Les résultats ainsi acquis montrent quelle est l'influence d'en-

semble exercée par les variations de température sur la fermentation du thé. Pour connaître le détail de cette influence et son retentissement sur la composition du produit, NANNINGA se servit encore de poudre de feuilles, répartie en lots de 15 grammes, à chacun desquels il ajoutait 30 grammes d'eau. Ces divers lots étaient exposés à des températures différentes, puis abandonnés à eux-mêmes pour subir la fermentation. Ils étaient finalement desséchés à 105-110° C. pendant cinquante minutes environ. Après refroidissement, ils étaient soumis à la méthode d'extraction par les agents dissolvants déjà énumérés.

De chaque lot de poudre ainsi traitée, NANNINGA prélevait 10 grammes pour l'extraction, le reste (3 à 4 grammes) servant à la détermination de l'humidité.

Les divers échantillons furent soumis aux traitements suivants :

a, échantillon témoin, non mouillé et non fermenté, mais desséché pendant cinq minutes à 95° C. pour prévenir toute modification fermentative.

b, échantillon séché immédiatement après l'addition des 30 grammes d'eau.

c, fermenté pendant quatre heures à 15° C., puis séché.

d, — 25-26° C. —

e, — 39-41° C. —

Les résultats de ce traitement fournissent les conclusions suivantes :

1° Les extraits éthérés (éther sulfurique) sont très abondants dans les cinq cas. L'échantillon *b*, quoique non fermenté, abandonne moins d'extrait éthéré que *a*. La diminution des matières qui composent cet extrait (tanin libre principalement) n'est donc pas exclusivement liée à la fermentation. L'échantillon *d* est le moins riche en extrait éthéré ; c'est donc lui qui a subi, au point de vue des composants ici en jeu, la plus grande transformation.

2° L'extrait à l'éther acétique est augmenté, par rapport à l'échantillon témoin *a*, dans l'échantillon *b*, qui n'a subi qu'un mouillage suivi de séchage direct. Cette augmentation se montre ici corrélative de la diminution en extrait éthéré. L'extrait à l'éther acétique diminue ensuite progressivement pendant la fermentation.

3º La teneur en extrait alcoolique varie très peu pendant la fermentation. Cet extrait, en *a*, est soluble dans l'eau ; il devient moins soluble en *b*, et presque insoluble dans les autres échantillons.

4º La teneur en extrait aqueux, si importante au point de vue pratique direct, montre des différences qui sont d'un haut intérêt pour l'évaluation de la valeur du produit fermenté. C'est en *d* (25-26º C.) que cette teneur est la plus grande, tandis qu'en *c* (15º C.), elle n'est même pas augmentée par comparaison avec l'échantillon *b* non fermenté. L'échantillon *e*, fermenté à haute température, manifeste une diminution considérable d'extrait aqueux, par comparaison avec *d* ; il paraît s'y être produit une insolubilisation partielle des produits transformés par la fermentation ; le résidu insoluble y est d'ailleurs très élevé, tandis qu'il est à peu près équivalent en *c* et *d*.

Les conclusions générales à tirer de tout cela sont en définitive les suivantes :

1º Plus basse est la température de fermentation, plus lentes sont les transformations chimiques fermentatives. Au-dessous de 15º C., il n'y a même pas de fermentation ; de 15 à 20º, celle-ci apparaît, mais avec une marche très lente, n'aboutissant qu'à un produit imparfait, d'un arome douteux.

2º Les températures supérieures à 30º C., fréquemment atteintes dans les pays producteurs de thé, sont défavorables à la fermentation. Sous leur influence, l'arome devient moins agréable, une partie des produits fermentés solubles qui donnent de la *force* et du *corps* à l'infusion, devient insoluble. Plus cette température s'élève, moins il y a d'arome et d'éléments utilement solubles.

D'autres expériences du même auteur vont nous montrer jusqu'à quel point ces résultats, acquis avec la poudre de feuille de thé, séchée artificiellement au-dessus de la chaux, sont d'accord avec ceux de la pratique industrielle.

Rappelons, en tout cas, avant d'aller plus loin, que les données précédemment acquises ne peuvent, malgré leur caractère de haute précision scientifique, donner une indication à laquelle on doive toujours se conformer strictement et d'une manière en quelque sorte machinale. Ici, l'indication est générale ; dans le cas particulier de chaque plantation, il serait à désirer que des recherches, faites d'après les méthodes de NANNINGA et de ses successeurs, ren-

seignent sur les conditions optima d'une bonne fermentation, appropriée à la nature des feuilles travaillées et à la qualité spéciale que l'on veut obtenir. Comme je l'ai déjà dit, la nature de la feuille et les conditions climatériques dans lesquelles se trouve la factorerie peuvent entraîner des modifications dans la marche à suivre pour obtenir la meilleure fermentation.

e) Étude directe des procédés industriels dans leurs rapports avec les phénomènes de fermentation.

J'exposerai surtout encore, dans ce chapitre, le résultat des recherches pratiques exécutées par NANNINGA, à Java, recherches qui indiquent à la fois le résultat des procédés ordinaires de fermentation et celui de procédés perfectionnés basés sur la réfrigération. La possibilité de favoriser la fermentation du thé en abaissant artificiellement la température, a depuis longtemps frappé tous ceux qui ont étudié cette fermentation. Un brevet a même été pris à Ceylan (procédés ARMITAGE), pour l'emploi de procédés spéciaux destinés à abaisser et à régulariser cette température ; il ne semble cependant pas que cette technique soit entrée dans l'industrie.

Les recherches de NANNINGA vont nous renseigner d'une manière précise sur la valeur comparative des procédés usuels et des procédés par réfrigération. Elles se divisent en six séries.

I. — Les feuilles étudiées au cours de ces premières recherches provenaient d'une entreprise de haute altitude, cultivant la variété Assam ; elles étaient flétries en deux temps, d'abord dans un grenier à flétrir, puis, pendant trois quarts d'heure, dans une machine à sécher, dite « Paragon ».

Pendant cette dernière manipulation, la feuille n'était pas échauffée, mais plutôt un peu refroidie (24-25° C.) (1).

Le roulage durait environ une demi-heure, avec une forte pression finale, de telle sorte que la température s'élevait à 27° C. Après mélange des feuilles et brisage des boules, exécutés à la main, la

(1) Le fait bien connu d'un abaissement fréquent de température dans les machines à flétrir est dû à l'évaporation de l'eau des feuilles (v. p. 98).

température tombait à 25° C. La teneur en eau était amenée à 67 pour 100, ce qui indique la force du flétrissage (v. p. 92).

Ces feuilles étaient alors fermentées dans des bacs (tampirs) recouverts au moyen d'autres bacs renversés ; ces tampirs étaient placés par terre, à l'abri des courants d'air, et un thermomètre était mis dans chacun d'eux.

En *a*, les feuilles furent étalées en couche épaisse de 0 m. 02. La température du début était de 24° C. et restait à peu près constante pendant les deux heures et demie que durait la fermentation.

En *b*, elles furent étalées en couche beaucoup plus épaisse (0 m. 08 à 0 m. 09). La température du début était de 24° C. Elle s'élevait à 26° au bout d'une heure, et à 27° après les trois heures et demie que durait la fermentation.

En *c*, les feuilles, au lieu d'être placées dans un tampir, furent étendues sur un séchoir *(ajakan)*, en couche d'épaisseur égale à la précédente (0 m. 08 à 0 m. 09). La température était de 25° au début, de 26° après une heure, et de 30° après trois heures et demie. La fermentation était alors arrêtée.

Après cette fermentation, les feuilles étaient desséchées dans un dessiccateur dit « Down-draft Sirocco », à une température de 190-200° F., soit 88°-94° C.

En *a* et en *b*, la couleur des feuilles fermentées restait assez claire et encore verte, tandis qu'en *c* elle devenait beaucoup plus foncée.

Ces trois échantillons manifestaient des divergences bien nettes dans leur composition. Les extraits à l'éther sulfurique et à l'éther acétique de *a* étaient très abondants, ce qui indique une fermentation incomplète. L'extrait aqueux était surtout abondant en *b*. Quant à l'extrait total, il manifestait une diminution graduelle depuis *a* jusqu'en *c*, ce qui montre une fois de plus qu'une fermentation poussée au delà d'une certaine limite a pour résultat d'insolubiliser progressivement certains produits de fermentation.

L'évaluation pratique directe de ces trois échantillons donnait les résultats suivants :

c fournissait l'infusion la plus noire : c'était celle de *b* qui était ensuite la plus colorée.

b donnait une infusion plus forte que *c*, et *e* une infusion plus forte que *a*.

L'infusion de *b* avait la couleur la plus vive, légèrement teintée de vert ; celle de *c* était trop noire, et celle de *a* trop verte.

L'arome était le meilleur en *b*.

Ce dernier échantillon était donc préférable aux deux autres, bien qu'il eût été appelé à gagner par une fermentation un peu plus prolongée ; *a* était insuffisamment fermenté, et *e* était surfermenté.

II. — Cette seconde série de recherches est une extension de la première. La qualité de la feuille était identique, ainsi que le flétrissage, le roulage, la fermentation et la dessiccation.

Les durées et conditions générales de fermentation furent les suivantes :

a quatre heures,	à 23-24° C.	en couche mince.	
b six —	—	—	
c huit —	23-25°	—	
d quatre —	24-27°	en couche épaisse.	
e six —	24-28°	—	
f trois heures et demie,	à 24-31°	—	•

ce dernier échantillon fut fermenté sur un séchoir *(ajakan)* et non pas dans un bac ou *tampir*.

Au moment du séchage, c'est-à-dire immédiatement après la fermentation, la couleur de *a* et de *d* était d'un brun clair nuancé de vert ; celle de *b* était un peu plus noire et celle de *c* encore plus, de même qu'en *e* et *f*. L'arome de *c*, surtout, laissait beaucoup à désirer.

Les extraits éthérés étaient assez faibles en *b*, *c*, *e*, et *f*, de même que l'extrait à l'éther acétique ; ce dernier était surtout faible en *c*. Il y a donc des modifications chimiques différentes, accentuées, au cours des fermentations ainsi conduites. Les extraits aqueux présentent ici des différences frappantes. Ils augmentent graduellement (jusqu'à 18,6 pour 100), dans les trois échantillons *a*, *b*, *c*, fermentés aux températures les plus basses. La comparaison de *d* et *e* manifeste déjà une diminution d'extrait aqueux, due à l'influence des températures de fermentation, différence égale à 2° environ. L'échantillon fermenté à une température notablement plus élevée, mais pendant beaucoup moins longtemps, nous montre une plus faible diminution d'extrait aqueux.

La conclusion, qui nous est déjà partiellement connue, mais qui se précise singulièrement ici, est que la fermentation doit durer plus longtemps si elle est effectuée à une température plus basse ; l'on obtient ainsi, tout au moins dans les conditions où était placé NANNINGA, par fermentation prolongée à température assez basse, un extrait aqueux plus abondant que lors d'une fermentation plus rapide à température plus élevée. L'importance pratique de ce fait est absolument capitale, puisque nous savons que ce qui détermine la force d'une infusion de thé, c'est la quantité de matières solubles, ou d'extrait, qu'elle abandonne à l'eau bouillante. La force, il est vrai, n'est pas le seul élément d'appréciation du thé ; son importance est le plus souvent primée par celle de l'arome, mais elle vient immédiatement après celui-ci dans l'appréciation du thé.

Le jugement pratique de ces échantillons nous fournit de précieuses indications. L'infusion était la plus claire en *a* ; elle fonçait en *d*, *b*, *e*, *f*, et surtout en *c*. Celle de *b* (six heures de fermentation à 23-24° C.) était la plus forte ; celle de *c* l'était un peu moins (huit heures à 28-25° C.), puis venaient celles de *a* et *d*, puis celles de *e* et *f*. L'arome était le meilleur en *b* ; il était moins accentué en *c*, et, encore assez bon en *a* et *d*. L'apparence de la feuille infusée, élément d'appréciation d'une certaine importance (v. p. 215) était la plus satisfaisante en *c*, où elle était d'une couleur cuivrée vive et claire ; ensuite venait *b* avec une couleur aussi vive, mais moins égale ; *a* et *d* étaient encore un peu verts ; *e* et *f* étaient trop noirs.

L'échantillon *b* méritait, au total, la préférence.

Bien que *c* ne fût pas surfermenté malgré ses huit heures de fermentation, et contînt même un peu plus de matières solubles dans l'eau, il se montrait inférieur à *b* par la délicatesse et la force de l'arome.

A tous égards, *b* méritait la préférence sur *f* ; or, ce dernier, avait été préparé d'après la méthode pratique usuelle de la région. Il était donc manifestement possible dans ce cas, et il l'est certainement aussi dans bien d'autres, d'améliorer les procédés industriels empiriquement suivis.

III. — La troisième série de ces recherches fut encore accomplie dans la même fabrique et dans les mêmes conditions générales, avec un fort flétrissage ; mais nous allons assister ici à la fermentation au soleil, en plein air, telle qu'elle fut si souvent pratiquée autrefois.

Un premier lot de feuilles *a* fut fermenté trois heures et demie, en couche de 0 m. 02-0 m. 03, à 24-25° C.

Un deuxième lot de feuilles *b* fut fermenté sept heures, en couche de 0 m. 02-0 m. 03, à 24-25° C.

Un troisième lot de feuilles *c* fut fermenté deux heures, au soleil, en couche épaisse.

Un quatrième lot de feuilles *d* fut fermenté quatre heures, au soleil, en couche épaisse, à 32° C.

La teneur en eau, uniformément réduite à ses 65 centièmes après le roulage, tombait en *d*, après fermentation, à 61 pour 100. L'élévation de la température et le déplacement inévitable de l'air, au dehors, étaient assurément cause de cette évaporation.

La dessiccation des échantillons fut pratiquée dans un « Downdraft » ; *a* et *c* y furent portés à 180-200° F. (83-93° C.), *b* à 200-210° F. (93-99° C.), et *d* à environ 210° F. (99° C.).

L'appréciation pratique, par examen et dégustation, donnait le résultat suivant : l'infusion de *b* était la plus noire, puis venaient successivement celles de *c*, *d*, *a* ; la force était plus grande en *b* qu'en *c* et plus en *c* qu'en *d* ; l'arome était bon en *a* et *b* ; impur en *c* et *d* ; la feuille infusée était d'un bon aspect en *b*, encore un peu verte en *a*, et noire en *c* et *d*.

Cela paraît être la condamnation expérimentale définitive de la fermentation en plein air, qui a d'ailleurs été abandonnée.

IV. — Cette quatrième série de recherches fut exécutée dans une entreprise d'altitude assez basse (environ 500 mètres) ; il s'agissait encore de la variété Assam. Le flétrissage s'effectuait sur le sol même de la fabrique ; il était suivi d'un roulage d'une demi-heure, avec une forte pression finale et expression d'un peu de sève. La température, de 28° C. après le roulage, tombait à 26° après le criblage. La teneur en eau de la feuille roulée était ramenée à ses 70 centièmes ; le flétrissage avait donc été peu énergique.

Un échantillon *a* fut fermenté pendant deux heures, de la manière ordinairement usitée, c'est-à-dire en couche de 0 m. 08 à 0 m. 09 d'épaisseur sur des séchoirs *(ajakans)*, à une température de 26-32° C.

Un autre échantillon *b* fut encore fermenté pendant deux heures, mais dans des bacs *(tampirs)* couverts, et en couche de 0 m. 02, sous une température de 26-27° C.

Un troisième et dernier échantillon *c* fut fermenté pendant quatre heures, dans des tampirs, en couches minces comme le précédent, et sous les mêmes conditions de température.

La dessiccation fut faite au « Down-draft », à 210-220° F. pour *a* et *b*, et à environ 210° F, pour *c* ; cette différence est à peu près négligeable, la température était d'environ 100° C. dans les deux cas.

Si nous comparons *a* et *b*, nous voyons que ce dernier, bien que possédant un extrait total et un extrait aqueux plus considérables que ceux de *a*, est moins complètement fermenté. Les extraits à l'éther sulfurique et à l'éther acétique de *b* sont encore bien plus considérables que ceux de *a*, et l'examen des extraits de *c* rend encore plus évident le caractère inachevé de la fermentation de *b*.

Il paraît ici que l'échantillon *c*, fermenté pendant quatre heures à 26-27° C., soit le meilleur ; une fermentation relativement longue, à une température relativement basse, semble donc donner les résultats les plus favorables.

Au point de vue de l'appréciation directe, nous voyons que l'infusion était la plus noire en *c*, et la plus claire en *b* ; *a* et *c* étaient à peu près aussi forts l'un que l'autre ; *b* était plus astringent. Les feuilles infusées étaient les plus belles en *c* ; elles étaient trop noires en *a* et trop vertes en *b*.

V et VI. — Ces deux dernières séries d'expériences furent poursuivies dans une entreprise d'altitude encore plus basse que la précédente (environ 330 mètres au lieu de 500). Elles comportèrent des essais de fermentation en glacières.

Le dispositif, à la fois simple et ingénieux, employé dans ce but par Nanninga, doit être décrit avec quelque détail par suite de l'importance pratique qu'il peut avoir.

La glacière dans laquelle devaient avoir lieu les fermentations était une sorte d'armoire de bois, haute de 2 mètres environ, large et profonde d'un demi-mètre, percée d'ouvertures latérales en bas et en haut pour permettre une libre circulation de l'air ; cette dernière condition, celle d'une bonne aération, paraît souvent méconnue, mais elle est toujours prise en grande considération dans les Indes anglaises et nous voyons qu'on a pris soin de la réaliser dans la présente expérience.

Dans cette armoire-glacière, se superposaient cinq tiroirs à fond d'éta-

mine, disposés de manière à la fermer de telle sorte, qu'après l'introduction de ces tiroirs, elle n'eût plus d'autres ouvertures que celles du bas et du haut. L'air circulant ainsi, de bas en haut ou de haut en bas, était forcé de traverser tous les tiroirs.

Le tiroir supérieur recevait un bac de fer blanc renfermant de la glace ; l'air du haut se trouvant rafraîchi et atteignant alors une densité supérieure à celle de l'air ambiant, tombait dans le bas de l'armoire en provoquant un déplacement d'air ; le courant s'établissait donc de haut en bas.

Après le roulage, les feuilles étaient étalées sur les autres tiroirs, en couches de 0 m. 02 environ ; un thermomètre était placé dans chacune de ces couches, et les températures étaient notées de demi-heure en demi-heure.

Des échantillons-témoins étaient en outre fermentés en dehors de la glacière.

Dans la première de ces deux expériences, le matériel fermentatif était composé de *boereng* (troisième et quatrième feuilles) provenant de la variété *Java*, flétri énergiquement, mais avec une certaine irrégularité ; certaines feuilles étaient déjà brunes après le flétrissage. La teneur en eau de la feuille roulée était réduite à 60,5 pour 100. Le roulage, pratiqué d'après la manière usuelle de la fabrique, durait environ une heure, au bout de laquelle la température de la masse s'élevait jusqu'à 29° 5 C. Après criblage, cette température restait encore de 29° 5.

On conçoit donc que la fermentation était déjà en partie effectuée après le roulage ; la fermentation proprement dite pouvait ainsi durer moins longtemps que d'habitude, ou s'effectuer à température plus basse ce qui diminue un peu la portée de cette expérience tout en laissant subsister le sens des indications qu'elle fournit.

En l'absence de machine à sécher, la torréfaction fut pratiquée à feu nu.

a. — Échantillon provenant du tiroir situé immédiatement au-dessous de la glace. Des précautions étaient prises pour l'abriter de la condensation. Les températures qu'il manifestait furent les suivantes :

Après une demi-heure. . . . . 14° C.
— une heure. . . . . 14° 5

—	une heure et demie.	16°
—	deux heures.	18°
—	deux heures et demie.	20°
—	trois heures	15°
—	trois heures et demie.	13°
—	quatre heures.	14°

La feuille demeurait encore complétement verte au bout de deux heures.

Après quatre heures, elle était brune, mais restait teintée de vert.

Cet échantillon, fermentant dans des conditions toutes particulières par suite de son voisinage presque direct avec la glace, ne mérite pas d'être pris en sérieuse considération. Son arome était cependant bon.

b. — Feuilles du tiroir suivant (troisième tiroir). Au bout de trois heures, ces feuilles avaient bonne apparence, quoique étant encore verdâtres ; leur arome était bon. La marche de la température avait été la suivante :

Après	une demi-heure.	20° C.
—	une heure.	20°
—	une heure et demie.	20° 5
—	deux heures.	21°
—	deux heures et demie.	21° 5
—	trois heures.	20° 5

c. — Feuilles du tiroir suivant. Au bout de deux heures, ces feuilles étaient encore un peu claires, leur arome était cependant bon.

Température après	une demi-heure.	22° C.
—	une heure.	22°
—	une heure et demie.	22°
—	deux heures.	24°

d. — Feuilles fermentées en dehors de la glacière, sur un tampir recouvert, en couche de 0 m. 02. La fermentation durait deux heures ; elle s'effectuait dans un endroit relativement frais, abrité des courants d'air, avec une températarure de 28° à 29° C.

e. — Feuilles fermentées d'après la méthode usuelle de la fabrique où avaient lieu ces expériences, c'est-à-dire pendant une heure, en couches épaisses de 0 m. 08. La température des feuilles s'élevait à 35-36°, et au bout d'une heure, leur couleur était déjà noire (1).

Ce qui frappa tout d'abord, ici, ce fut la teneur relativement faible en extrait aqueux de l'échantillon *e*, fermenté d'après la manière habituelle ; son extrait à l'éther acétique était assez élevé, et cela achève de montrer que sa fermentation avait été défectueuse.

Au point de vue pratique, l'infusion de *d* était la plus noire ; celle de *b* était un peu plus claire ; ensuite venaient *e*, puis *c*. Le goût était assez faible en *e* ; il manifestait peu de différence entre *b*, *c*, *d* ; l'aspect de la feuille infusée était un peu vert en *b*, et *c*, satisfaisant en *d*, et trop noir en *e*.

Il était, en résumé, assez difficile de dire quel était le meilleur de ces échantillons ; *e* était, en tout cas, le plus mauvais.

La sixième expérience répétait la cinquième sur une échelle plus étendue.

Les conclusions suivantes se dégageaient de ces recherches :

1° La fermentation est plus lente aux basses températures, ainsi que nous l'avons déjà vu plusieurs fois dans d'autres conditions.

2° La fermentation aux températures supérieures à 30°, fréquemment réalisée dans la pratique, est nuisible, surtout si l'on fermente en couches épaisses, auquel cas l'arome devient impur.

3° Une fermentation trop longue à basse température, au-dessous de 20° C., par exemple, est nuisible à l'arome, qui devient de moins en moins prononcé.

Les températures supérieures à 30° peuvent être évitées assez facilement par des moyens appropriés, et l'on peut généralement arriver à maintenir, sans agencement coûteux, une température de 25-26° C. C'est celle-ci qui paraît généralement la plus favorable ; il convient de suivre, avec le thermomètre, la tendance des feuilles à s'en écarter. D'ailleurs, il y a avantage à déterminer directement, d'après les procédés de Nanninga, la température optima

(1) Ce dernier fait était probablement dû à une *dessiccation* résultant d'un manque de précautions appropriées au cours des opérations précédentes.

de chaque entreprise, surtout en régions basses, et à veiller à ce qu'elle se maintienne sans écarts trop sensibles.

Nos lecteurs ne sauraient nous reprocher d'avoir aussi longuement et aussi minutieusement exposé les recherches faites au sujet de la fermentation. C'est surtout par l'étude des conditions dans lesquelles s'opère cette phase de la préparation du thé qu'il est possible d'améliorer la fabrication et de la conduire dans le sens précis que l'on désire.

Dans l'industrie du thé, la fermentation est en voie d'acquérir tout autant d'importance que dans celle de la brasserie ou de la distillerie. Il était donc nécessaire de mettre le lecteur à même de pouvoir l'étudier, et de le conduire pas à pas dans une étude qui n'est plus toute nouvelle, mais dont les données restent imparfaitement connues.

***

Je crois devoir mentionner ici que depuis un certain temps il est parfois question d'une *post-fermentation*. Cette expression, et les phénomènes qu'elle désigne, restent assez vagues. Après torréfaction, le thé est encore susceptible de subir des modifications variées; même empaqueté avec soin, dans des conditions confinant à l'asepsie, il ne semble pas demeurer absolument identique à ce qu'il était d'abord ; il semble, par exemple, qu'il puisse perdre de sa force. Les processus qui interviennent alors sont mal connus ; dans l'état actuel des connaissances, c'est à leur ensemble que peut s'appliquer l'expression de post-fermentation, parfois prise dans des sens partitifs, mal définis, et en tout cas peu précis.

***

Les conséquences pratiques des données acquises à la suite des recherches effectuées sur la fermentation du thé viennent d'être mises en relief au fur et à mesure de l'exposé de ces recherches.

Nous pouvons les résumer en disant que les conditions de chaleur et d'aération reconnues empiriquement comme les meilleures sont

pleinement justifiées par l'étude expérimentale. Le doute subsiste encore, cependant, sur la question de l'éclairage. Les conditions d'asepsie au moins relative, auxquelles j'ai déjà fait allusion, doivent être rigoureusement observées, le développement des micro-organismes devant être, dans l'état actuel de nos connaissances, considéré comme éminemment nuisible à la fermentation normale.

Des moyens vraiment artificiels de favoriser cette fermentation ont été proposés à diverses reprises. Jusqu'ici aucun n'a pu entrer dans la pratique. J'en mentionnerai brièvement quelques-uns, comme exemples.

C.-R. Newton eut l'idée d'ajouter aux feuilles en fermentation un supplément d'enzyme emprunté aux parties inutilisables de la plante, où cette enzyme est très abondante (v. p. 68). Ce procédé breveté, a été abandonné.

D'autre part, des recherches de Schulte im Hofe, portant non pas sur l'enzyme, mais sur la marche générale de la fermentation, ont conduit cet auteur à préconiser l'addition aux feuilles d'une dose légère d'un acide organique ; nous avons vu ci-dessus (p. 65) en quoi cette addition peut être utile, une légère acidité favorisant l'action de l'enzyme. Ce procédé n'a pas donné les résultats espérés.

Schulte a d'autre part essayé d'introduire dans la pratique de la fermentation du thé le contrôle chimique qui lui manque. Il propose d'interrompre l'oxydation quand les feuilles présentent la quantité de matières astringentes reconnue comme celle que doit présenter le thé pour être le meilleur possible, un excès de fermentation en détruisant une trop grande proportion. C'est à ces matières astringentes que cet auteur attribue le rôle prépondérant dans la détermination de la qualité ; leur quantité relative augmentant, dit-il, pendant le roulage, il faudrait arrêter la fermentation quand cette quantité se trouve ramenée à ce qu'elle était avant ce roulage.

Schulte parle simplement de « matières astringentes ». Le tanin en est évidemment la principale, et nous avons vu qu'il décroît, plutôt qu'il n'augmente, pendant le roulage. Le procédé de dosage de Schulte devait intéresser d'autres matières que le tanin ; quoi qu'il en soit, le résultat comparatif des dosages qu'il a exécutés manifeste une augmentation, puis une décroissance, de ces « matières astringentes ». Ce procédé consiste à épuiser

5 grammes de thé par 400 cc. d'eau bouillante, portés ensuite à 500 cc. par lavage des feuilles ; à prélever 50 cc. de cette infusion, les étendre à 500 cc. et leur ajouter 5 cc. d'acide sulfurique et 10 cc. d'une solution titrée de carmin d'indigo. Il titre les matières astringentes qui y sont contenues au moyen du permanganate de potasse à 5 pour 100 (on se base, dans ce cas, sur une décoloration caractéristique).

Ce mode de contrôle n'a pu être retenu.

Nous avons déjà mentionné que les essais de fermentation en présence du chloroforme, pratiqués par Nanninga et repris par Mann [4], ne donnaient pas de résultats pratiquement satisfaisants.

Ce dernier auteur a également tenté d'obtenir une fermentation pure par addition d'acide salicylique, saupoudré sur les feuilles, et qui, entièrement volatilisé pendant la dessiccation, ne peut se retrouver dans l'infusion. Mais Mann [5] a finalement renoncé, à la suite d'expériences très complètes, à préconiser la fermentation en présence d'antiseptiques.

Toutes ces tentatives, si foncièrement intéressantes et qui ont parfois passionné l'opinion, laissent donc le champ libre à de nouvelles recherches.

Pour terminer, je résumerai les règles tracées à Buitenzorg par MM. Bernard et Deuss. Les voici.

Il est préférable de pratiquer les fermentations dans un local spécial, ayant une aire en ciment ou en carreaux blancs, légèrement inclinée pour que l'eau de nettoyage puisse s'écouler. Il doit y régner une lumière diffuse, et l'on doit ménager son aération sans provoquer de courants d'air qui occasionneraient la dessiccation de la feuille. Le mieux est de disposer d'une salle pas trop grande, que l'on puisse facilement aérer quand il n'y a pas de thé en fermentation. Le long des parois, on installe, à une petite distance du plafond, des tuyaux perforés qui laissent écouler l'eau pour rafraîchir l'atmosphère et la rendre humide. Dans des plantations situées à une altitude très élevée, on a pu employer ainsi de l'eau chaude pour obtenir une température convenant à la fermentation (fig. 22). Cette eau s'écoule par des rigoles. On peut également utiliser des vaporisateurs comme ceux des industries de tissage, mais ils ne doivent pas envoyer de gouttes d'eau jusque sur le thé. L'eau employée doit être parfaitement propre et sans aucune odeur. Il

va de soi que l'on doit disposer des instruments enregistreurs pour déterminer et contrôler la température de l'air et celle du thé en fermentation, ainsi que pour mesurer l'humidité.

Les levures trouvées par BERNARD ou les bactéries trouvées par STAUB, ajoutées en grande quantité à du thé en fermentation, n'ont jamais fait constater une accélération de la fermentation ni l'obtention d'un meilleur produit. On ne peut dire qu'un de ces éléments agisse normalement dans la fermentation du thé (v. p. 109).

Cette opération reste assez empirique ; cependant, on a pu lui fixer certaines règles et en expliquer les raisons. Différentes données concordent avec celles de NANNINGA ; d'autres en diffèrent ou s'expliquent d'une autre façon.

Il ne faut pas mettre à fermenter la grosse feuille mêlée à la feuille fine. La première prendrait plus de temps que la seconde pour arriver à une bonne fermentation. Il est prouvé que l'oxygène est nécessaire à celle-ci ; donc, dans la pratique, il lui faut de l'air. On emploie quelquefois des tables perforées pour épandre la feuille; alors on peut admettre des couches de 6 centimètres ; cette épaisseur serait trop forte si l'on fermentait sur le sol ou sur des tables non perforées où l'on ne doit admettre que 4 centimètres d'épaisseur.

Un accident grave, pendant la fermentation, est la dessiccation, qui peut résulter de courants d'air ou du manque d'humidité de l'air ambiant. Une telle dessiccation occasionne une couleur bleu-noirâtre de la couche supérieure des feuilles, et si l'on remue celles-ci, toute la masse peut devenir noire. DEUSS a pu constater jusqu'à 15 pour 100 de perte d'eau pendant une fermentation sous un courant d'air faible. La fermentation même ne se fait plus alors régulièrement, et si l'on trace la courbe des températures prises dans la masse du thé, on voit qu'elle est irrégulière. Si l'air ambiant n'est pas très humide, il se produit également une dessiccation, et la fermentation ne s'effectue que difficilement et imparfaitement. Très souvent, on a pu constater que c'était là une des raisons pour laquelle la fermentation était défectueuse. Il est nécessaire que le degré d'humidité de l'air de la salle de fermentation soit de près de 100 pour 100.

La température de l'air ambiant ne doit pas dépasser 25° C. Celle de la masse des feuilles peut alors monter jusqu'à 29 ou 30° ; mais elle reste généralement en-dessous. Si la température et le degré

d'humidité sont constants, on obtient toujours la même fermentation avec une même feuille flétrie au même degré. La fermentation durant une heure ou plus, et jusqu'à trois ou quatre heures, il est bon de tracer les courbes des températures, prises tous les quarts d'heure. Un appareil enregistreur est très recommandable dans ce but.

Une fermentation très prolongée donne un thé faible, par suite de la décomposition du tanin et de ses produits d'oxydation, solubles dans la solution aqueuse de tanin qu'est l'infusion du thé.

En résumé on doit observer les conditions suivantes :

1. — Mettre à fermenter séparément la feuille fine et la grosse feuille.

2. — Éviter les courants d'air.

3. — Maintenir l'air ambiant à un degré d'humidité voisin de 100 pour 100.

4. — Maintenir la température ambiante à 22-25° C.

5. — La température, dans la masse de feuilles, peut varier de 22 à 29° C. au plus.

6. — Contrôler ces températures et le degré d'humidité de l'air.

7. — La couleur de la feuille doit devenir de plus en plus brune, mais rester « vivante » et aussi régulière que possible.

8. — Contrôler l'arome.

9. — Une fermentation trop courte laisse la feuille trop verte et donne à l'infusion un goût de fruit pas mûr, tandis qu'une fermentation trop prolongée donne à la feuille une couleur « morte » et une saveur fade, avec diminution d'arome.

10. — Veiller à un parfait nettoyage du local et à sa bonne aération en dehors du temps de fermentation.

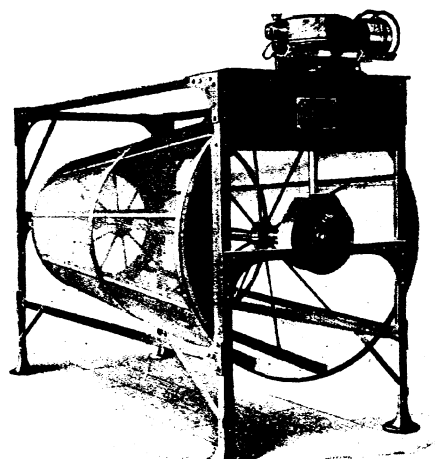
6. — DESSICCATION

Avant que l'on ne connaisse toute l'importance des modifications subies par la feuille de thé au cours du flétrissage, du roulage, et surtout de la fermentation, la dessiccation, ou *torréfaction*, était regardée comme « constituant incontestablement la partie la plus importante de l'art de préparer le thé, et d'obtenir de la même espèce d'arbuste les nombreuses variétés que nous connaissons en Europe, et qui ont chacune une apparence, un goût et des propriétés distinctes ». (HOUSSAYE, p. 67).

Nous savons maintenant que la dessiccation a pour rôle essentiel d'arrêter immédiatement la fermentation et de mettre un terme aux transformations que la feuille de thé n'a cessé de subir depuis sa récolte. Quelques modifications sont encore provoquées, cependant, par la dessiccation ; elles varient avec la température employée.

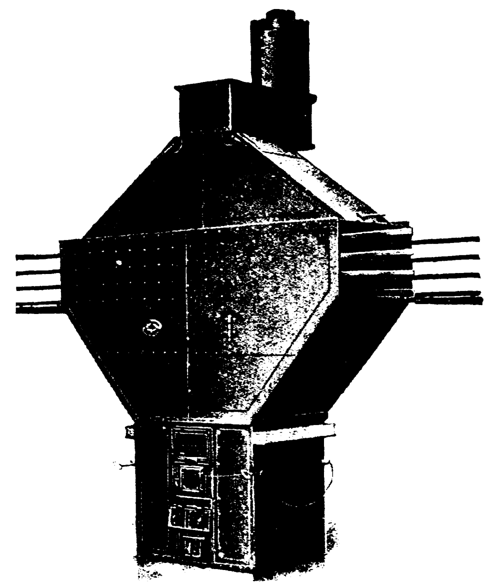
Des recherches de NANNINGA nous renseigneront encore à ce sujet. Il prépara quatre échantillons ; *a*, *b*, *c*, *d* avec des feuilles *Assam* récoltées à Java ; *a* fut séché *directement* à 80° C. ; *b* le fut à 120° (1), *c* et *d* furent roulés et fermentés ensemble ; leur fermentation durait une heure et demie, à 28° C. ; *c* fut ensuite desséché à 80-90° C., et *d* à 105-115° C. Ces échantillons furent ensuite étudiés à l'aide du procédé d'extractions fractionnées décrit ci-dessus.

(1) NANNINGA fait remarquer que la feuille, tant qu'elle contient encore de l'humidité, ne prend pas en réalité cette température dès qu'elle y est exposée: il est nécessaire de maintenir celle-ci pendant environ dix minutes après que la feuille soit parvenue à l'état sec.



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 23. — Roll breaker « Sirocco. »



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 24. — Dessicateur « Sirocco. » Type *Up-draft*, à 12 claies.

On voit ici :

1° Que l'extrait éthéré, riche surtout en tanin libre, diminue considérablement à mesure que la température s'accroît ;

2° Que l'extrait à l'éther acétique augmente beaucoup dans ces mêmes conditions ; c'est là le résultat d'une formation progressive de ce que NANNINGA considère comme tanin anhydre.

3° Que l'extrait alcoolique augmente également, ce qui doit être attribué à la perte en eau subie par le tanin, à la suite de laquelle celui-ci se transforme partiellement en un composé insoluble dans l'éther et l'éther acétique, mais soluble dans l'alcool.

La dessiccation ne doit donc jamais atteindre une trop haute température sous peine de nuire à la qualité.

Indépendamment des pertes qui peuvent résulter d'un chauffage trop énergique, un accident assez fréquent, au cours de la dessiccation, consiste dans le *tournage au gris* des feuilles de thé. Cet accident, que j'ai déjà mentionné (v. p. 124-125) et dont la nature paraît assez énigmatique, se produit notamment lorsque les chassis de la machine à dessécher ont été trop chargés de feuilles, et que l'on est ainsi obligé de remuer constamment celles-ci pour qu'elles subissent uniformément l'action de la chaleur. Il faut donc, ici comme pendant la fermentation, ne répandre les feuilles qu'en couche mince. Lorsque le vieux procédé chinois de dessiccation à feu nu était pratiqué, il fallait faire en sorte — je l'ai déjà rappelé — que le feu soit visible à travers la couche de feuilles.

Geo THORNTON [2] considère comme difficile d'éviter ce tournage au gris lorsqu'on place dans la machine à dessécher un thé fortement humecté et que l'on sera, pour cette raison, obligé de beaucoup remuer. Lorsqu'un lot de feuilles arrive à l'étuve, il importe qu'il présente une très légère humidité ; si ces feuilles, par suite de circonstances quelconques, arrivent trop sèches devant l'étuve, il conviendra de les humecter, mais de ne le faire que très modérément si l'on veut éviter le tournage au gris.

Celui-ci, en tout cas, paraît se développer quand les feuilles sont trop fortement pressées et frottées contre les parois ou les treillages métalliques des dessiccateurs, ce qui est le cas quand les chassis sont trop chargés, et surtout, peut-être, quand les feuilles sont très humides, leur poids, et par suite la pression et le frottement, étant alors augmentés.

Dans l'immense majorité des exploitations européennes, sinon dans toutes, la torréfaction est pratiquée à l'aide de machines.

Les machines à torréfier, ou *firing machines*, ne sont pas très variées : les principales sont actuellement les *Siroccos* (et surtout l'*Auto-Sirocco*), de Davidson, l'*Empire* et les *Paragons* (petit et grand), de Marshall, et la *Java*. Je décrirai brièvement les *Siroccos* et l'*Empire*.

Dessiccateurs « Sirocco ». — Ces dessiccateurs sont, en principe, de deux systèmes. Ils sont essentiellement composés d'une sorte de grande étuve de dimensions variables, placée soit au-dessus d'un foyer (système *up-draft*), soit latéralement à lui (système *down-draft*).

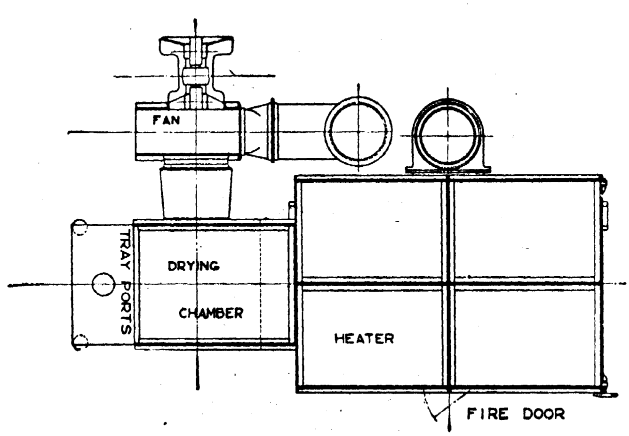
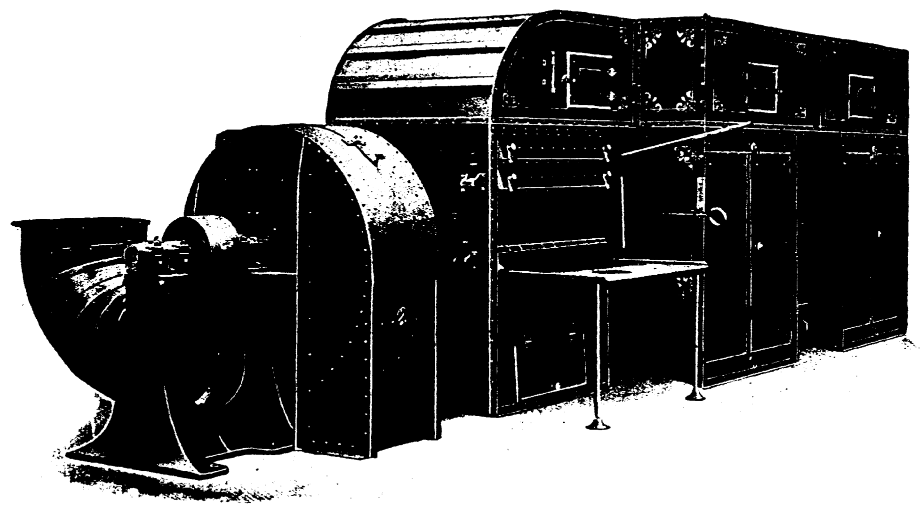


Fig. 26. — Plan d'un dessiccateur « Sirocco », type *down draft*, avec introduction des claies (tray ports) suivant l'axe de la machine (voy. détails dans le texte).

Ce foyer est construit de manière que la fumée soit obligée de se diriger à droite et à gauche, dans des orifices *ad hoc* par lesquels elle sera évacuée après avoir réchauffé des prises d'air situées entre chacun de ces orifices.

L'air extérieur, appelé dans ces prises d'air par la différence de température, s'y réchauffe déjà, puis achève de le faire au contact



Cliché Davisdon et Cie.

Fig. 25. — Dessiccateur « Sirocco ». Type *Down-draft* ; grand modèle, à 10 claies, avec chauffage multitubulaire (à droite), et ventilateur de 20 pouces de diamètre (à gauche). La plate-forme d'approvisionnement est au milieu.

de la voûte du foyer, laquelle est ondulée pour augmenter la surface de chauffe. L'air ainsi chauffé est appelé dans une cheminée de dégagement ; il ne peut la gagner qu'après avoir traversé des claies métalliques *(trays)* chargées de feuilles étendues en couches minces. Ces feuilles sont donc soumises à une température très élevée ; elles sont véritablement torréfiées sans avoir été, cependant, en contact plus ou moins direct avec le feu.

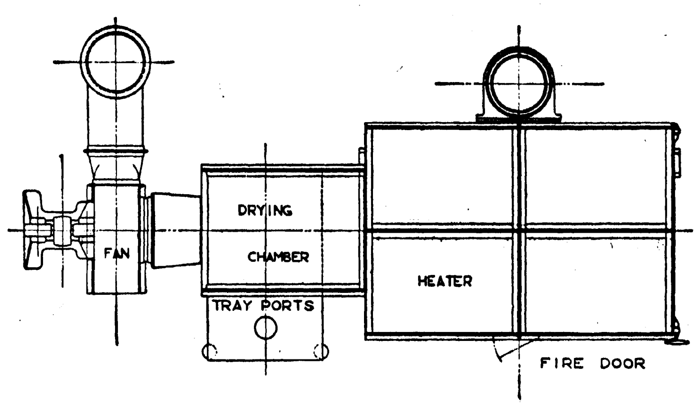


Fig. 27. — Plan d'un dessiccateur « Sirocco », type *down draft*, avec introduction des claies (tray ports) perpendiculairement à l'axe de la machine.

Tel est le principe d'un dessiccateur *Sirocco* sous sa forme la plus simple ; divers accessoires perfectionnent son action.

Dans les « Up-draft » (fig. 24, p. 128), qui représentent les premiers types de ces appareils, l'étuve étant située au-dessus du foyer, le courant d'air s'établit de lui-même ; aucun ventilateur n'est donc ici nécessaire (contrairement au cas des « Down-draft », qui, comme on peut le voir sur les figures 25 et suivantes sont munies de ventilateurs latéraux), et la machine se suffisant à elle-même, est véritablement *self-acting.*

La température et la force du courant d'air chaud peuvent être réglée par des valves disposées dans la conduite d'air, au-dessus des claies. En dehors de l'usage de ces valves, le passage de l'air est réglé, presque automatiquement, par un système spécial de cheminée, permettant un accès d'air froid d'autant plus grand que la température s'élève davantage. Cet accès diminue auto-

matiquement quand, au contraire, la température s'abaisse. Il y a donc ainsi un dispositif très simple de régulation.

L'air chaud qui a passé à travers les chassis chargés de feuilles peut être envoyé, par une valve spéciale, dans les greniers à flétrir (v. p. 98) ou dans tout autre endroit de la factorerie. L'usage de ces appareils, comme celui des suivants, permet donc de réaliser à peu de frais, quand on le juge opportun, le flétrissage artificiel dont j'ai parlé ci-dessus.

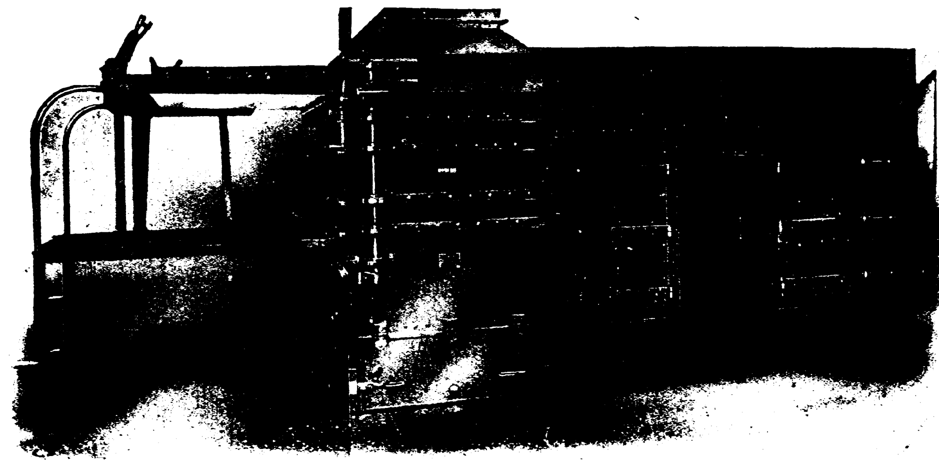
Ces « Up-draft » sont de petits appareils qui se font surtout actuellement en deux modèles, ayant l'un seize claies et l'autre vingt ; il s'en fait aussi de plus petits, et d'autres, ayant jusqu'à cinquante claies, s'établissent pour le traitement des écorces de quinquina ; ils travaillent à 94-105° C. et peuvent évaporer de 40 à 60 kil. d'eau par heure.

Les « Down-draft » sont de types beaucoup plus variés. Sous la forme la plus simple actuellement employée, ils sont disposés conformément à ce que représentent les fig. 25 à 27. Un réchauffeur d'air *(heater)*, de type *multitubulaire* ou *vertical flue*, fournit l'air chaud à une chambre de dessiccation *(drying chamber)* contenant dix claies mobiles, et un ventilateur *(fan)* provoque une aspiration faisant passer l'air chaud à travers ces claies, qui sont manipulables à la main, de l'extérieur. Ces claies mobiles peuvent être remontées graduellement dans l'étuve, de telle sorte que la claie entrée par la partie inférieure puisse en sortir par la partie supérieure, après avoir été ainsi soumise au contact d'un air de plus en plus chaud par suite du mouvement ascendant de celui-ci. Cette graduation permet d'obtenir un thé sec et pas trop cassant. Deux étuves symétriques peuvent être placées l'une à droite, l'autre à gauche, du foyer, et l'on a ainsi un double « Down-draft » (fig. 30-31).

Ces dessiccateurs travaillent comme les précédents aux environs de 100° C. et peuvent faire évaporer de 80 à 135 kil. d'eau par heure (1).

(1) Je ferai remarquer que les avis sont parfois partagés sur les avantages relatifs des *up* et des *down*. Hope et Carpentier ont recommandé, de manière générale, les appareils à ventilateurs, c'est-à-dire les *down* ; ils reprochent aux *up* de faire durer l'opération trop longtemps, au détriment de la qualité ; ils reprochent d'ailleurs aussi aux *down* de convoyer un air chargé d'humidité par son passage sur les premières couches de feuilles, et préconisent les systèmes dans lesquels l'air est amené directement sur chaque chassis.

Pl. XVII.



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 28. — Dessiccateur « Sirocco », à claies trépidantes et à chambre simple. L'appareil de chauffage est visible à droite, la plate-forme d'approvisionnement est à gauche.



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 29. — Dessiccateur « Sirocco » à claies trépidantes et à chambre double. A droite : appareil de chauffage. Vers le milieu : l'une des deux plate-formes d'approvisionnement. A gauche : la seconde de ces deux plate-formes. Le ventilateur n'est pas visible. Voir le plan de cette machine sur la figure 31.

Je n'entrerai pas dans les détails concernant la partie chauffante de ces deux types de machines, qui ne présente aucune particularité bien remarquable. En principe, elles peuvent être chauffées avec tous les combustibles usuels, y compris les huiles, et sont munies, comme je viens de le mentionner, soit d'un chauffeur d'air « vertical-flue », soit d'un chauffeur multitubulaire. Ce dernier est plus économique comme rendement, mais son prix est plus élevé. On peut enfin adapter à ces machines des ventilateurs spéciaux *(smoke exhaust fans)* favorisant le dégagement de la fumée. Ces ventilateurs se placent entre le chauffeur d'air et la cheminée.

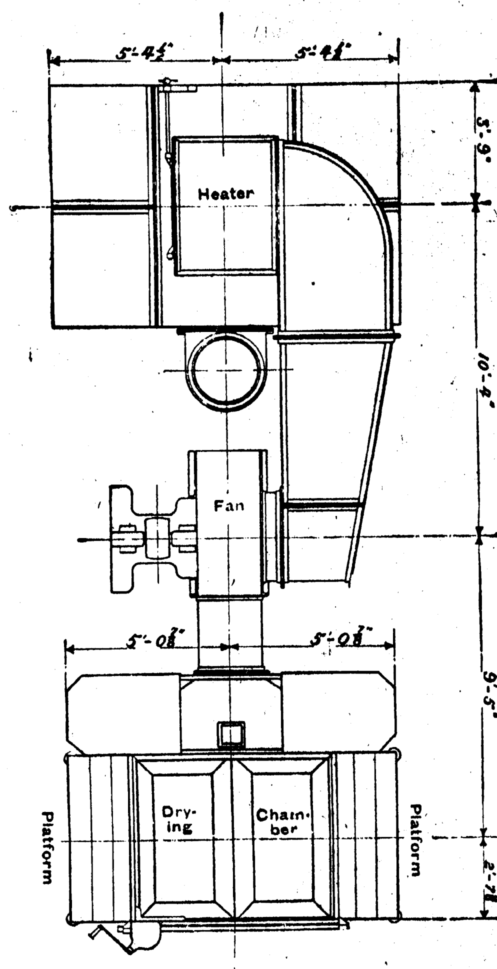


Fig. 30. — Plan d'un dessiccateur « Sirocco » à claies trépidantes et à chambre double (drying chamber). Les chambres sont ici en ligne avec l'appareil de chauffage (heater) et le ventilateur (fan).

Des modèles beaucoup plus perfectionnés remplacent les précédents dans les exploitations importantes. Un

premier perfectionnement est réalisé par l'adjonction d'un mécanisme imprimant aux claies un mouvement de trépidation par

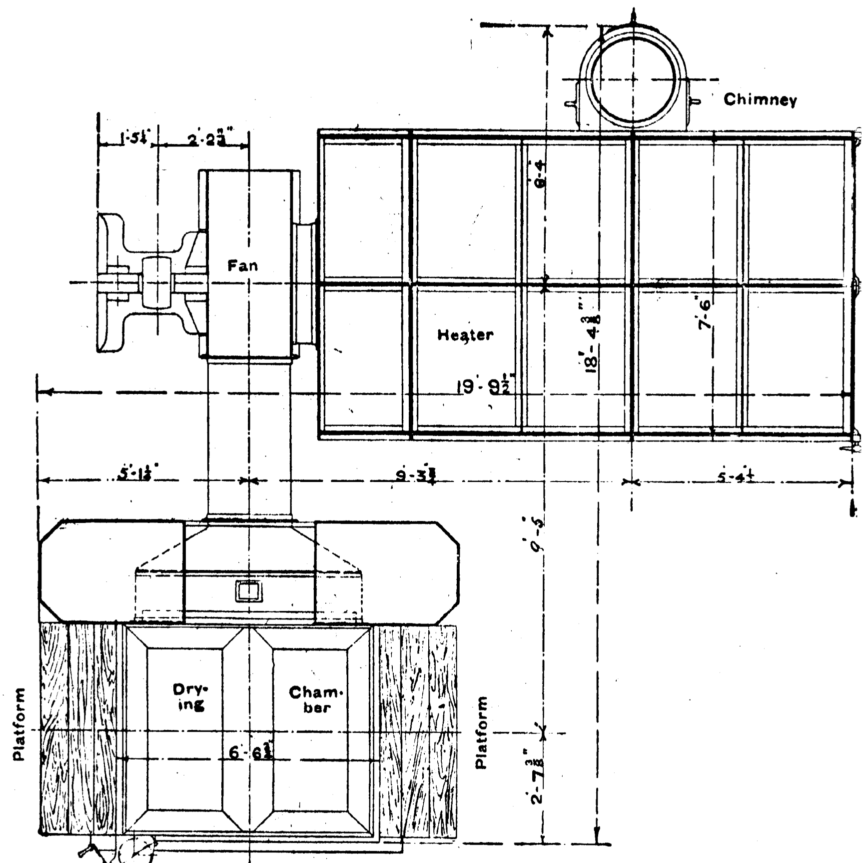
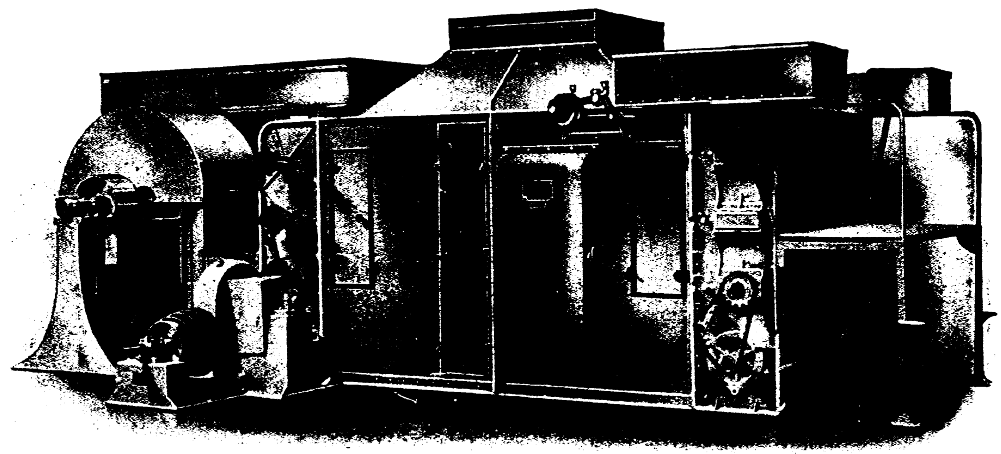


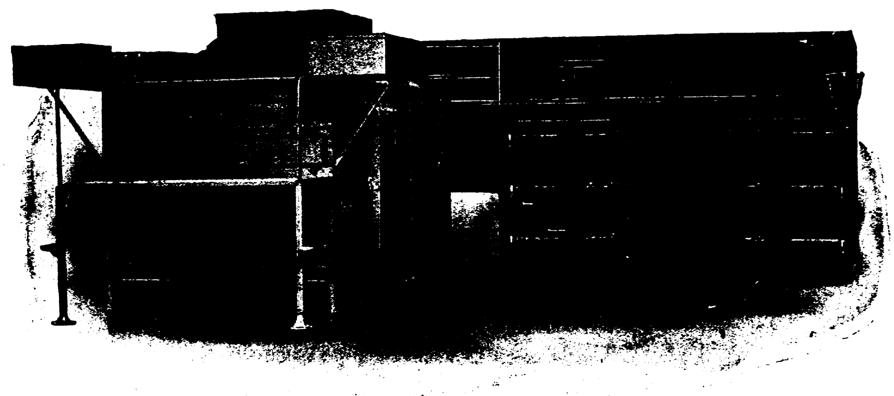
Fig. 31. — Plan d'un dessiccateur « Sirocco » à claies trépidantes et à chambre double (drying chamber). Dans ce type, l'axe des chambres forme un angle droit avec celui de l'appareil de chauffage (heater).

lequel les feuilles sont à la fois retournées et transportées, successivement et automatiquement, de chaque ligne de claies sur celle qui est au-dessus, et sont, finalement, déchargées dans un réceptacle situé à la base du dessiccateur. En même temps,



Cliché Davidson et Cie.

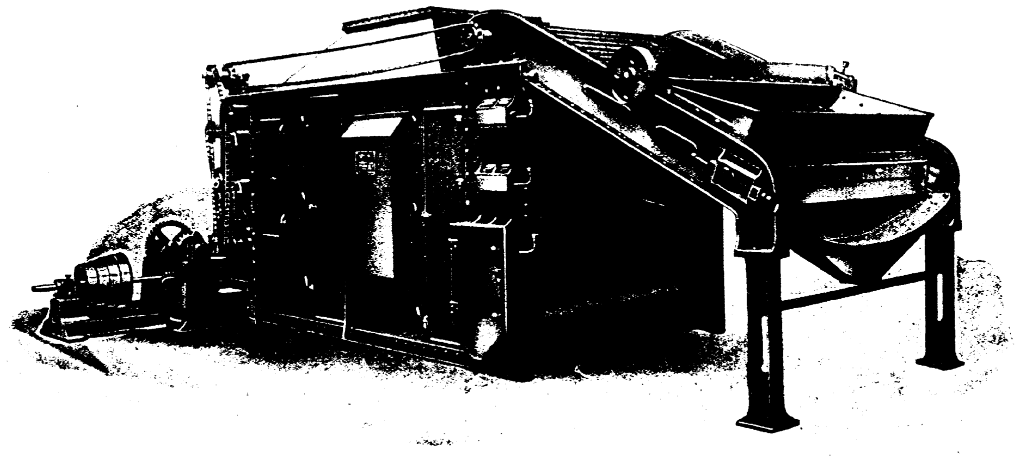
Fig. 32. — Dessicateur « Sirocco ». Type *chaîne sans fin*. Dans ce modèle, la chambre de dessication est en ligne avec l'appareil de chauffage. A droite, plate-forme d'approvisionnement ; à gauche, ventilateur.



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 33. — Dessiccateur « Sirocco ». Type *chaîne sans fin*. Dans ce modèle, la chambre de dessiccation (à gauche) est coudée à angle droit sur l'appareil de chauffage (à droite). A gauche : plate-forme d'approvisionnement.

Pl. XXI.



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 34. — Dessiccateur « Sirocco ». Type *chaîne sans fin*, avec approvisionneur automatique (à droite) et étaleur.

l'air chaud est envoyé sous pression à travers ces claies au lieu d'y être simplement appelé par un ventilateur. On a ainsi les « *tilting tray pressure Driers* » comprenant quatre ou cinq plans, ou lignes, de claies superposées, et dont l'ensemble sera rendu suffisamment compréhensible par les fig. 28 à 31. Les plans ci-joints montreront que les dispositions relatives du chauffeur d'air (heater), du ventilateur (fan) et de l'étuve (drying chamber), peuvent varier, ces diverses parties pouvant être placées en ligne (fig. 28 et 30) ou coudées à angle droit (fig 29 et 31). L'étuve peut être double, c'est-à-dire comporter deux chambres renfermant chacune un groupe de claies (c'est le type représenté sur les fig. 29, 30 et 31), ou simple (fig, 28), c'est-à-dire ne comporter qu'une seule chambre avec un seul groupe de claies et une seule plate-forme de manipulation.

Enfin, les claies trépidantes superposées peuvent elles-mêmes être remplacées par une claie formant chaîne sans fin ; tels sont les « *Sirocco endless chain pressure Driers* » (fig 32-34) ; et un approvisionneur automatique *(automatic feeder*, ou *self feeder)*, amenant les feuilles et les répartissant d'une façon régulière, peut être adjoint à ces machines (fig 34), dont les différentes parties peuvent, comme pour les précédentes, être disposées en ligne ou à angle droit. De tels systèmes automatiques ont été adjoints à divers types de dessiccateurs ; on a reproché à certains d'entre eux de permettre une légère sur-fermentation pendant l'acheminement de la feuille vers l'étuve, cet acheminement n'étant pas assez rapide.

Ces grandes machines travaillent comme les autres à environ 100° C. Elles peuvent évaporer jusqu'à 340 kil. d'eau par heure, et requièrent un pouvoir d'environ 5 CV.

Machine « Empire » (fig. 35). — Cette machine est du type de celles dans lesquelles les feuilles sont supportées par une claie métallique mobile formant chaîne sans fin ; c'est d'ailleurs dans le type qui l'a précédé (type « Victoria ») que ce système paraît avoir été innové. Elle est construite en deux dimensions : 4 pieds et 6 pieds.

La figure ci-jointe montrera qu'elle se compose, comme toutes les machines de ce genre, de trois parties : l'appareil chauffant, à gauche, la chambre de dessiccation, ou étuve, au milieu, et le mécanisme d'approvisionnement à droite.

La feuille peut être prise au niveau du sol, de manière automatique, par ce dernier mécanisme. L'épaisseur de la couche peut être

réglée instantanément, même pendant que la machine est en marche, et la décharge est également automatique.

Le temps pendant lequel les feuilles séjournent dans la chambre de dessiccation dépend de la rapidité avec laquelle la claie sans fin est mise en mouvement ; cette rapidité peut être augmentée très simplement, par une poulie conique. A l'arrière de la chambre de dessiccation, des orifices sont ménagés pour l'arrivée de l'air chaud, qui par un dispositif spécial, peut s'effectuer soit sur une partie du trajet de la claie sans fin, soit sous la partie inférieure de ce trajet. Un ventilateur, que l'on peut voir sur la figure 35, à droite de la cheminée, envoie dans l'étuve cet air chauffé par un système tubulaire. La partie supérieure de l'étuve est largement ouverte, de manière à favoriser une facile et rapide évacuation de l'air humidifié par son passage à travers les feuilles.

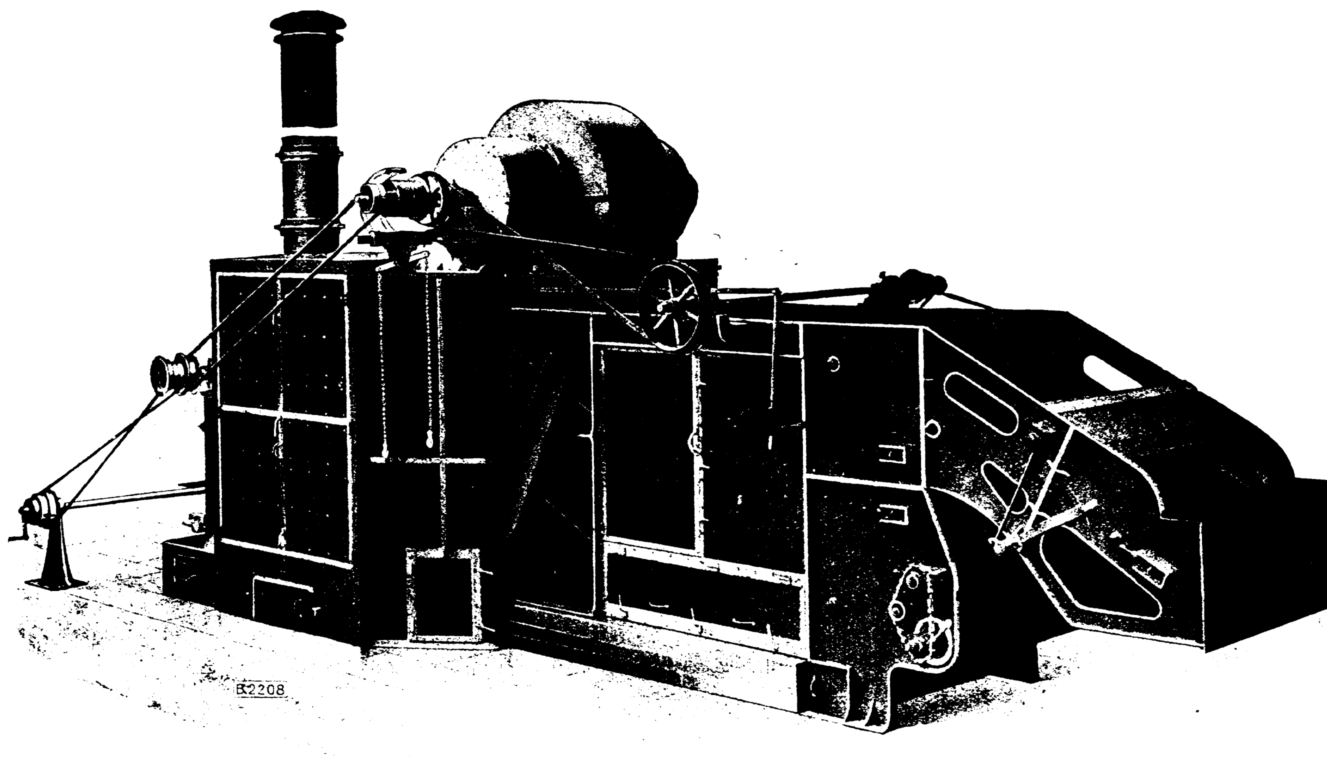
La capacité de travail dépend ici, comme dans tous les cas semblables, de divers facteurs, notamment de l'état d'humidité des feuilles, de celui de l'atmosphère, et de la tempérarure à laquelle est élevé l'air chaud. La machine de quatre pieds peut dessécher environ 135 kil. de feuilles par heure, et celle de six pieds environ le double. Ces données ne sont que tout approximatives. La température de l'air envoyé dans l'étuve doit être réglée d'après l'ensemble des conditions ambiantes ; il est préférable, d'après les indications des constructeurs, qu'elle ne dépasse pas 240° F. (environ 115° C.).

Le pouvoir requis est de 4 CV. pour le type de 4 pieds, et de 6 CV. pour celui de 6 pieds.

***

Il a été fait à Java des essais intéressants pour économiser les pertes de chaleur en mettant autour du dessiccateur, à une distance d'un demi-mètre, une paroi isolante ; de cette façon l'air passe le long de la machine déjà chaude avant d'entrer dans les tubes où il doit être chauffé (fig. 36). On a obtenu ainsi une économie de plus de 50 pour 100 en bois de chauffage.

Dans beaucoup de factoreries, on a remplacé les thermomètres à mercure des dessiccateurs par des thermométrographes, ce qui fournit un contrôle plus parfait de la température et de la marche du chauffage (fig. 37).



Cliché Marshall et Cie.

Les dessiccateurs sont généralement chauffés au bois ; on emploie également des huiles lourdes, pour l'usage desquelles les machines précédentes peuvent être disposées, et dernièrement, à Malabar (Java) on a installé et mis en marche la dessiccation à l'électricité.

Quel que soit le système employé, il convient de procéder à la

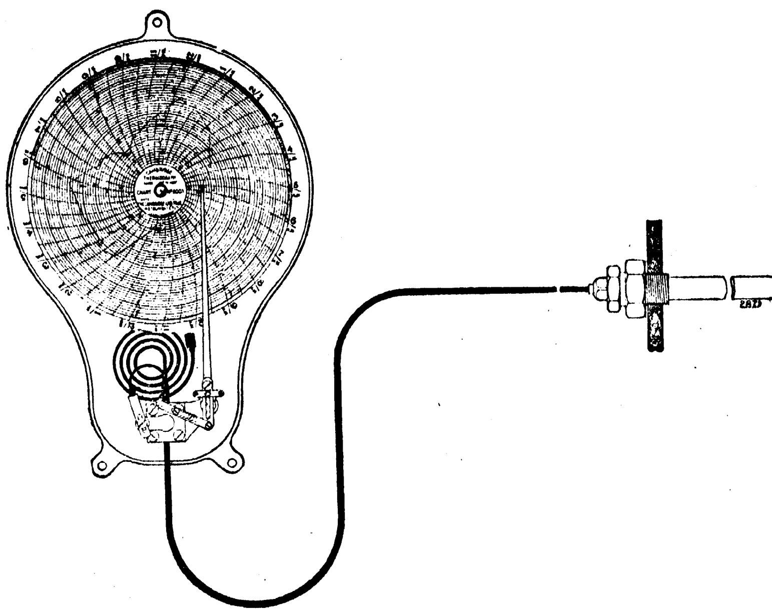


Fig. 37. — Thermomètre enregistreur « Sirocco ».

dessiccation avec quelques précautions. L'appareil doit d'abord être chauffé à environ 93-99° C. (200-210° F.). Les feuilles sont étendues sur les claies, ou autres dispositifs, en couche uniforme, mince, de 1 à 2 centimètres. Dans le cas des claies superposées, il il est bon d'introduire la première claie dans l'appareil, dès quelle est chargée, par la rainure inférieure. Une seconde claie est alors recouverte de feuilles, puis mise à la place de la précédente, qui est remontée d'un crán, et ainsi de suite. Cette précaution est loin d'être indispensable, mais elle paraît avoir des avantages.

On reconnaît que la dessiccation est achevée lorsque la feuille ne

manifeste, au toucher, aucune trace d'humidité et qu'elle fait entendre, sous la pression, un léger craquement caractéristique. L'arome arrive en outre à un degré supérieur de délicatesse lorsque l'opération a été bien conduite. L'excès et la manque de dessiccation sont presque également nuisibles. Dans ce dernier cas, la feuille, insuffisamment desséchée, ne présente pas son maximum d'arome et elle moisit plus ou moins rapidement. Dans le premier, l'excès de dessiccation nuit également à l'arome et le thé ne donne qu'une infusion très inférieure, épaisse et de couleur foncée.

La durée de la dessiccation est légèrement variable. Les grosses feuilles doivent être plus longuement torréfiées, de même qu'elles doivent être plus longuement fermentées. Le triage préalable des feuilles permet de fermenter et de torréfier ensemble celles qui appartiennent à une même catégorie, et d'éviter ainsi que dans une même masse certaines feuilles soient trop desséchées alors que d'autres le sont trop peu (1).

Au sortir du dessiccateur, les feuilles sont étendues jusqu'à refroidissement complet. Ce refroidissement doit être aussi rapide que possible et ne durer que quelques heures. Conformément aux données établies par WELTER, le thé sortant du dessiccateur ne doit contenir que de 4 à 6 pour 100 d'eau, dose nécessaire à la post-fermentation (v. p. 165), et qu'augmente une certaine absorption d'humidité de l'air; à l'emballage, le thé ainsi desséché contiendra de 6 à 8 pour 100 d'eau. On évite ainsi la moisissure du produit emballé.

Il est bon de pratiquer le refroidissement dans des récipients couverts, pour éviter une trop forte évaporation du parfum, et de placer le thé immédiatement ensuite dans des boîtes closes, si l'on veut éviter qu'il n'absorbe trop d'humidité et ne moisisse par la suite. Cette absorption d'humidité peut être assez considérable; elle a été suivie en détail par K. BAMBER [2], qui a donné à cet égard des chiffres très instructifs. Il a observé à Ceylan une absorption d'humidité s'élevant de 13,10 à 16 pour 100 au bout de quarante-huit heures.

(1) Les inconvénients de ce genre sont fréquents dans tous les cas, même en dehors de celui du thé, où l'on pratique la torréfaction. C'est ainsi que d'excellentes variétés de café, mélangées avant le grillage, ne donnent trop souvent qu'un produit torréfié très inférieur, dans lequel certains grains sont insuffisamment torréfiés alors que d'autres le sont trop.



Fig. 36. — Dispositif isolant pour éviter les pertes de chaleur par rayonnement autour des dessiccateurs (Cliché communiqué par la Station de Buitenzorg.)

Lorsque le refroidissement est effectué sans soin, il peut en outre se produire une infection de la masse par les spores aériennes d'espèces cryptogamiques dont le développement nuit considérablement à la qualité du produit.

Une redessiccation n'arrive pas à remettre au point l'arome altéré d'un thé ayant subi une forte absorption d'humidité, et encore moins celui d'un thé moisi ou envahi par les bactéries. Celles-ci décomposent à la fois le tanin et les matières protéiques, solubles ou insolubles, du thé préparé.

Cette absorption d'humidité est attribuée en grande partie, par K. Bamber, à la présence dans les feuilles d'une assez forte proportion d'acide bohéique (v. ci-dessus. p. 75), dont les propriétés hygrométriques suffiraient à provoquer l'absorption rapide d'une certaine quantité d'eau. Mais ce qui fut nommé acide bohéique n'est qu'un produit complexe, et il semble que ce soit surtout le tanin qui rende le thé hygroscopique.

Le point essentiel de la dessiccation est la régulation de la température à l'intérieur de l'étuve, quel que soit le type employé. Il est nécessaire d'attirer l'attention sur ce fait que le thermomètre dont la machine est pourvue ne donne qu'une indication relative, car la température varie considérablement du haut en bas de l'étuve. La température s'élève fréquemment à 22 et même 27° C. au-dessus de celle qui est indiquée ; dans d'autres cas elle se traduit au contraire par un abaissement de 11° C. au-dessous de cette dernière.

K. Bamber [2] a donné à cet égard, des tableaux très instructifs, dressés avec presque tous les types de dessiccateurs alors employés et dans des conditions variées. Il en ressort qu'il est très difficile de connaître la vraie température de chaque machine et d'obtenir, par conséquent, un thé uniformément desséché.

Le plus communément on règle la température à 210-220° F. (environ 100° C.), observés au thermomètre de la machine ; si cette température était réellement celle de la feuille, elle serait très propre à donner un produit satisfaisant. Mais si, par exemple, la feuille est encore très humide, on conçoit que sa température ne s'élève pas aussi vite que celle du thermomètre et qu'elle ne l'atteindra que tout à la fin de l'opération ; le degré de la dessiccation sera alors très différent de ce qu'il eût été avec des feuilles moins humides.

K. Bamber recommande, comme étant généralement bon, l'emploi d'une température initiale assez élevée, de 230° F. par exemple (110°.C.), de manière à arrêter la fermentation aussi rapidement que possible, en ayant soin de ne pas dépasser, sous cette température, une demi-dessiccation ; celle-ci sera achevée à 200° F., soit 93-94° C., ou même un peu moins. Bamber considère ici la température réelle de l'air passant sur les feuilles, et non celle du thermomètre de la machine, qui, comme nous venons de le voir est tout à fait approximative. Pour arriver à connaître cette température réelle, il est nécessaire de faire des essais avec des thermomètres appropriés, dans les diverses conditions que la feuille peut réaliser et de comparer les résultats obtenus avec ceux que fournit le thermomètre fixé à l'appareil. Il s'ensuit que contrairement à l'habitude, la feuille semblerait devoir être passée d'abord dans l'étage supérieur des dessiccateurs munis de plusieurs claies superposées ; elle y serait soumise à une température de 230-240° F., puis serait descendue à l'étage inférieur n'atteignant que 190-200° F. Bamber recommande cependant, lorsque cela est possible, non pas d'agir ainsi, mais d'employer plutôt deux machines, dont l'une opère la première torréfaction, ayant surtout pour effet d'arrêter la fermentation, et dont l'autre assure la dessiccation définitive. On doit en effet, de cette façon, pouvoir concilier ces deux nécessités bien différentes : arrêter la fermentation aussi rapidement que possible, et ne pas soumettre trop longtemps la feuille à une température très élevée qui puisse la rendre cassante et nuire à la qualité de l'infusion.

Une précaution élémentaire consiste à ne pas trop charger les claies. Le plus souvent, une quantité de feuilles représentant un poids de 2 kil. 25 est très suffisante pour une claie de dimensions moyennes ; on l'élève assez souvent à 2 kil. 70. On conçoit que l'épaisseur de chaque couche soit un obstacle à la circulation de l'air ; or, celle-ci doit toujours s'effectuer facilement. Une mesure aussi simple qu'efficace consiste à employer des caisses jaugées, contenant chacune le poids voulu de feuilles et permettant ainsi de mesurer rapidement la quantité à répartir sur chaque claie.

D'une manière générale, un chauffage prolongé rend plus foncée la couleur de l'infusion ; mais s'il est trop accentué, et si la dessiccation est trop absolue, une certaine quantité de matières primitivement solubles perdent leur solubilité ; l'infusion devient alors

bourbeuse, sans présenter cette sorte d'épaisseur, de *corps*, qu'elle doit normalement offrir.

La feuille convenablement séchée doit renfermer encore, comme nous l'avons vu, une certaine humidité ; une dessiccation absolument complète provoquerait l'apparition des défauts du surchauffage. D'après K. BAMBER, cette humidité peut atteindre, en poids, pour les thés de Ceylan, de 7 à 14 pour 100 environ. DEUSS a trouvé 8 pour 100 d'eau dans les thés de Ceylan ayant fait le voyage d'Europe, aller et retour.

On a parfois admis qu'avant l'apparition des inconvénients les plus graves du surchauffage, il pourrait se produire, si la température est un peu trop forte ou un peu trop prolongée, une oxydation excessive de l'huile essentielle. Je rappelle qu'une légère oxydation de cette huile est souvent considérée comme favorable. D'après ces données, K. BAMBER a essayé de prévenir l'oxydation, ou de la réduire à un minimum, en faisant passer sur les feuilles, pendant la dessiccation, un courant de gaz inerte (acide carbonique) ; les résultats de cet essai ont paru d'abord encourageants. Mais ce procédé n'a pas été introduit dans la pratique industrielle et ses bases mêmes sont discutables. Telle qu'elle fut préparée par divers expérimentateurs, l'huile essentielle du thé supporte très bien, sans oxydation, une distillation à plus de 165° C. ; il ne semble donc pas que son oxydation soit à craindre pendant une dessiccation conduite de la façon ordinaire. D'autre part, un courant d'acide carbonique, renfermant de la vapeur d'eau de manière presque inévitable, pourrait, suivant une loi banale, entraîner, de par la présence de cette vapeur, une partie de l'huile essentielle.

BAMBER a démontré que les différences d'altitudes, si importantes pour la qualité du thé, ne doivent entraîner aucune modification dans la marche de la dessiccation. A condition qu'il n'y ait pas surchauffage, les écarts des températures employées ne paraissent pas en rapport sensible avec la qualité du thé. L'essentiel est de bien connaître la machine dont on fait usage et de la régler à une température convenable.

Il convient de rapprocher de ces données le reproche fait à certaines machines, par NANNINGA [6], de laisser entraîner une grande partie de l'arome par le violent courant d'air qui les traverse. Ce courant doit être judicieusement réglé.

Ce même auteur recommande, contrairement à l'opinion précitée

de K. Bamber, de sécher le thé d'un seul coup, plutôt que de le sécher d'abord à demi et d'achever ensuite la dessiccation ; il estime que, lorsqu'on laisse sécher le thé à demi-torréfié, une partie des produits fermentés solubles passe à l'état insoluble. Welter et Deuss ont également observé que la dessiccation en une seule fois donne le meilleur résultat. Dans une machine fonctionnant bien, elle peut être réalisé en 15 à 20 minutes, à une température de 80 à 90° C. ; le réglage des claies, ou *trays*, et des ventilateurs, domine cette opération.

Cependant, un obstacle matériel peut s'opposer à ce que l'on dessèche définitivement, d'un seul coup, la totalité des feuilles fermentées : cela se produit dans le cas où, ces feuilles étant en très grande quantité, la plantation ne dispose que d'un matériel de torréfaction insuffisant. Il importe alors d'arrêter au plus tôt la fermentation ; dessécher totalement les premiers lots mis à l'étuve demanderait un temps pendant lequel le reste des feuilles subirait une surfermentation. Il est alors toujours préférable de ne chauffer que pendant le temps nécessaire pour interrompre la fermentation de chaque lot, de manière à pouvoir remplir la machine aussi fréquemment que possible, et à arrêter, en un minimum de temps, la fermentation de toute la masse.

En résumé, la dessiccation doit être conduite avec le plus grand soin, la négliger serait risquer de compromettre gravement la qualité du produit ; mais, tandis que les autres opérations sont susceptibles de diminuer les défauts de la feuille et d'améliorer dans quelque mesure un thé inférieur, il n'en est plus de même ici. Des feuilles épaisses, coriaces, en un mot assez vieilles, peuvent, si elles sont énergiquement roulées et assez longuement fermentées, donner un produit assez bon; tandis qu'un thé surfermenté, par exemple, ne saurait être amélioré par une dessiccation spéciale. Dans cet exemple particulier, on pourrait (on devrait même) conduire la dessiccation de manière à entraver aussi rapidement que possible la fermentation déjà trop accentuée ; et ce serait ici le cas de s'inspirer du conseil de Bamber, qui recommande de porter d'emblée la masse à une température élevée, pouvant arrêter instantanément toute fermentation ; ce serait là tout ce qu'il y aurait à faire, et moins que les autres manipulations, la torréfaction ne saurait améliorer la feuille. Il vaut toujours mieux épandre celle-ci en couches

minces et faire marcher la machine lentement. Et il ne faut jamais perdre de vue que par une dessiccation trop forte la feuille devient très cassante, et, au triage, donne pour cette raison une grande proportion de sortes inférieures (v. ci-dessous) ; en outre, le thé contient alors trop de substances insolubilisées par la haute température.

Après tout ce qui précède, nous n'avons pas à nous étendre sur les transformations subies par les feuilles au cours de la dessiccation ou torréfaction. Les tableaux et les exposés que j'ai donnés ci-dessus, notamment en traitant de la fermentation, indiquent la composition des feuilles définitivement préparées, par rapport à la composition primitive.

On peut, en résumé, dire que la torréfaction provoque une évaporation de divers produits volatils consistant surtout, d'après NANNINGA, en alcool méthylique et traces d'acétone : elle provoque en outre une petite diminution d'extraits et de tanin, et cela s'observe aussi bien dans l'ancien mode de dessiccation au soleil que dans la torréfaction mécanique.

7. — TRIAGE ET ASSORTIMENT

a) Classification des sortes commerciales

Nous avons vu, à plusieurs reprises, qu'il est important de manipuler séparément les feuilles de catégories différentes. Le plus souvent on obtient ainsi, dès la dessiccation, dans le *thé brut* ou *thé de fabrique*, au moins deux sortes provisoires : l'une formée des grosses feuilles (thé de fabrique grossier), et l'autre des petites (thé de fabrique fin). Dans ces sortes primitives, il importe de procéder à un triage assez soigné pour aboutir à la répartition du thé en un certain nombre de *sortes commerciales*, dont les principales sont, par ordre de qualité (1) : *l'orange Pekoe*, le *Pekoe*, le *Pekoe Souchong*, le *Souchong*, le *broken orange Pekoe*, le *broken Pekoe*, le *broken Tea*, *le Pekoe fanning*, le *Dust*, et le *Bohea*.

Il arrive, dans certaines factoreries, que plusieurs de ces catégories ne soient pas séparées ; elles sont alors partagées entre les autres, qu'elles rendent moins typiques, c'est-à-dire moins pures au sens commercial. Quelquefois aussi, il est préparé des catégories intermédiaires ; cela se fait couramment pour les marchés européens.

(1) N'oublions pas qu'il est question ici des thés préparés à la façon européenne ; cette classification est d'ailleurs inspirée par celle des thés de Chine dont nous traiterons plus loin (p. 217).

Les sortes de thé ci-dessus énumérées peuvent se répartir, fondamentalement (1), en trois classes principales :

1°) Thés de *feuilles entières*, comprenant les quatre premières qualités, c'est-à-dire l'orange Pekoe (désigné en pratique par les lettres initiales OP). le Pekoe (désigné par son initiale P), le Pekoe Souchong (PS), le Souchong (S).

2°) Thés de *feuilles brisées* (d'où le qualificatif anglais de *broken*), comprenant les trois qualités suivantes : broken orange Pekoe (BOP), broken Pekoe (BP), broken Tea (BT).

3°) Thés inférieurs, en *débris* et *poussières*, comprenant les trois dernières qualités : Pekoe fannings, ou plus simplement fannings (PF ou F), Dust (D), et Bohea (B).

On obtient ces sortes par triage du thé brut, ou thé de fabrique, dont il existe diverses catégories préparées de façons bien tranchées. Il y en a jusqu'à trois ; mais il en est toujours distingué au moins deux, que je viens de citer : le thé de fabrique fin et le thé de fabrique grossier.

Le tableau suivant, emprunté à DEUSS [12], indique les pourcentages des diverses sortes de thé obtenues dans diverses fabriques de Java et pour diverses destinations. Cet exemple montrera l'étendue des limites entre lesquelles les rendements respectifs peuvent varier.

Destination :	Londres	Londres	Amsterdam	Batavia et Amsterdam
O. P.	28	5	25	16
P.	6,5	3	7	4
P. S.	1	3	10	4
S.	—	1	2	—
B.O.P.	40,5	50	38	38
B. P.	16	20	8	18
B. T.	—	10	5	8
F.	7,9	2	2	7
D.	—	5	2	4
B.	0,1	1	1	1

(1) Je suis obligé de faire dès ici, quelques réserves. Comme nous allons le voir. les procédés mécaniques ont bouleversé les classifications fondamentales, qui étaient celles des Chinois. Nous verrons notamment, que les P; PS et S, sont couramment composés de feuilles *sectionnées* par des machines. Leur différence

De tels exemples pourraient être multipliés à l'infini. Ils ne sont pleinement comparables que lorsqu'ils ont été établis dans des conditions rigoureusement identiques, ce qui est fort difficile à réaliser; les caractéristiques des diverses sortes varient en effet d'un endroit à l'autre, comme la mention que j'en rapporte p. 197 suffit à le démontrer.

Le thé de fabrique fin donne surtout les sortes OP, BOP, et D, dont les deux premières, et surtout l'OP, sont, de préférence, obtenues par un triage à la main, seul capable de respecter les extrémités dites *golden tips* (1), qui sont les fines pointes des bourgeons et dont la présence est considérée comme caractéristique des meilleurs thés ; le triage à la machine détériore ces tips; cependant, les difficultés croissantes de la main d'œuvre sont telles que l'on en arrive à trier l'OP à la machine, en se bornant à mettre en jeu des dispositifs de coupage (v. p. 195) lorsque la masse ne renferme plus de golden tips. Le thé de fabrique grossier donne, en outre de ces sortes, toutes les autres, c'est-à-dire P, P S, S, B P, B T, F et B ; le triage à la machine intervient normalement ici.

Avant de traiter en détail de chacune de ces sortes, il importe d'exposer en quelques mots la manière dont on les obtient. En principe, et pour choisir l'un des exemples les plus simples, la récolte ayant porté sur les six dernières feuilles terminales de chaque rameau, les deux plus petites, qui sont les plus jeunes, donnent l'*orange Pekoe*, les deux suivantes donnent le *Pekoe* et les deux dernières fournissent le *Pekoe Souchong* et le *Souchong*, parfois réunis l'un à l'autre.

Ce mode de sélection est très onéreux, car les dépenses de main-d'œuvre qu'il entraîne sont considérables. Pour réduire les frais de manipulation, on ne fait généralement qu'une seule récolte, en bloc, de ces six feuilles. On les prépare en un, deux ou trois lots de thé de fabrique, et ce n'est qu'ensuite qu'intervient un triage aboutissant souvent à la distinction de sortes quelque peu artificielles, car pour

essentielle avec les suivants est qu'au lieu d'avoir été fortuitement *brisés*, ils ont été mécaniquement *coupés*, et cela se traduit généralement par ce fait qu'ils sont formés de morceaux plus grands que ceux des feuilles brisées.

(1) Littéralement : pointes dorées, d'où le qualificatif d'*orange* donné aux thés qui en renferment.

augmenter la quantité du thé le plus fin, qui est le plus estimé et le plus cher, on lui mélange parfois des brisures ou plutôt des *coupures*, de feuilles plus grosses. En un mot, le triage actuel ne se base souvent que sur les dimensions des feuilles, réduites par le coupage ou par le brisement, tandis que dans les anciens triages on s'ingéniait avant tout à grouper les feuilles de maturité identique, maintenues à l'état entier. La qualité souffre évidemment de ce mode de sélection dont les conditions commerciales font une nécessité.

Ce sont simplement des tamis à mailles de diverses dimensions qui déterminent la répartition du thé en catégories variées. Les plus simples de ces tamis sont mus à la main, soit directement, soit à l'aide de moyens primitifs variés, tels qu'une manivelle à arbre coudé. Mais l'on n'emploie presque plus maintenant ces instruments simples, et l'extension des entreprises a entraîné l'usage de machines beaucoup plus complexes, qui se réduisent cependant encore à des tamis dont les mailles sont de dimensions diverses.

Faisons remarquer, dès maintenant, que les prix d'une même sorte varient dans des proportions considérables, selon le lieu qui l'a produite et les soins qui ont été apportés à sa manipulation. Chaque région productrice mettant en œuvre divers procédés plus ou moins spéciaux, les produits qui en sortent sont souvent très dissemblables. Même en faisant abstraction de ces différences, il est difficile de donner une bonne description théorique des diverses sortes de thé ci-dessus énumérées. Elles peuvent toutefois se définir à peu près comme suit (1) :

OP. — L'*orange Pekoe* se compose de longs morceaux minces formés de feuilles jeunes et souples, bien enroulées. On y trouve

(1) Je ne mentionne qu'en note un thé préparé assez exceptionnellement, seulement à la main, et que l'on doit considérer comme étant en dehors des sortes commerciales habituelles, c'est le *flowery Pekoe*, auquel on donne parfois en France le nom de *Pekoe à pointes blanches*. Préparé avec les fines extrémités seules des rameaux, il ne comprend que les bourgeons terminaux dont les feuilles, encore repliées sur elles-mêmes, offrent extérieurement une apparence duveteuse *blanchâtre*, qui lui a valu son nom français (voy. à ce sujet pp. 218 - 247 - 259).

J'ajouterai que la seule présence de pointes blanches peut aussi résulter d'une mauvaise préparation d'un thé à pointes jaunes qui eût, normalement, fourni un *orange Pekoe* j'ajouterai encore que le terme de *flowery Pekoe* est parfois employé pour désigner l'*orange Pekoe* et parfois aussi — improprement — pour désigner des thés artificiellement aromatisés.

beaucoup de parties d'un jaune doré ou orangé, les *golden-tips*, qui sont, comme nous l'avons dit, les fines pointes des bourgeons, et dont on demande une proportion aussi forte que possible dans ce thé. Une pincée d'orange Pekoe bien enroulée, prise entre les doigts, reste enchevêtrée en un ensemble dont les parties ne se détachent que difficilement les unes des autres. Ce thé doit être d'une apparence très règulière.

P. — Le *Pekoe* ressemble au précédent, mais il est plus court et moins fin ; il ne contient presque pas, ou pas du tout, de golden tips. Cette sorte doit être, comme la précédente, d'une grande régularité.

P S. — Le *Pekoe Souchong* est encore plus court et moins fin que le précédent. Il se compose surtout de feuilles plus âgées.

S. — Le *Souchong* doit se présenter, typiquement, sous forme de petites boules de la grosseur approximative d'un petit pois ; il est formé de feuilles plus âgées, mais ayant encore une grande régularité, et ne doit pas contenir de feuilles ouvertes (1).

BOP. — Le *broken orange Pekoe* se compose de feuilles brisées, mais jamais plates. Ses éléments doivent avoir une forme courbée, montrant qu'ils proviennent de jeunes feuilles soigneusement roulées. On exige également ici beaucoup de golden tips et une grande régularité d'aspect.

BP. — Le *broken Pekoe* est un thé moins fin que le BOP et dépourvu de golden tips On ne doit pas y trouver de morceaux plats, ou tout au moins aussi peu que possible.

BT. — Le *broken Tea* se compose des morceaux plats qui se forment inévitablement pendant la fabrication ; ces morceaux sont surtout des parties de vieilles feuilles qui ne s'enroulent pas, ou difficilement.

F. — Le *Pekoe fanning* se compose également de morceaux plats,

(1) Les Souchongs ont constitué pendant longtemps la variété la plus classique du thé. Ils se présentaient alors, soit sous l'aspect typique que je viens de rappeler, soit sous celui de feuilles recroquevillées sans l'être au point de former de petites boules. Actuellement, on pourrait expliquer aux Souchongs la vieille formule : rien n'est plus commun que le mot, rien n'est plus rare que la chose. Au mieux, ils se présentent (je parle des Souchongs d'industrie, et non des Souchongs chinois) sous forme de feuilles généralement sectionnées, recroquevillées, et de dimensions moyennes. A première vue, de même que les P et P S, ils se différencient des *broken* surtout par leurs dimensions supérieures.

mais de dimensions plus petites que ceux du BT. On le prépare quelquefois avec beaucoup de golden tips, et alors on l'appelle *golden tip fanning*.

D. — Le *Dust* n'est autre que toute la poussière fine formée en quantité variable par la brisure des feuilles. On ne doit pas y trouver de poussière provenant du *fluf*, c'est-à-dire des poils des feuilles, ni de fragments de fibres.

B. — Le *Bohea* comprend l'ensemble des déchets et des tiges ligneuses ainsi que les feuilles très grossières. Actuellement (fin 1925) ce thé conserve une certaine valeur sur le marché européen ; mais en général il est vendu dans le pays producteur même, pour la consommation des coolies (1).

***

Dans le triage du thé, il est tout d'abord nécessaire de connaître les désirs du marché pour lequel on travaille. Celui d'Amsterdam, par exemple, demande surtout des thés en feuilles entières et une bonne qualité de BOP, tandis que celui de Londres demande plutôt des broken et de bonnes qualité d' OP. Pour quelque marché que ce soit, les thés doivent être triés de façon correcte ; sauf dans des cas spéciaux, prévus, on ne doit pas trouver dans une sorte déterminée de morceaux appartenant à une autre sorte. Jamais, en tout cas, on ne doit y rencontrer de tiges ligneuses, de fibres, ni surtout du sable. Londres admet un thé noir plus ou moins teinté de rouge-brun foncé, tandis qu'Amsterdam exige un thé franchement noir. La couleur grise résultant de divers défauts de manipulations (v. p. 124-174) et que peut notamment causer un triage à la machine trop prolongé est toujours considérée comme un défaut. Les sortes contenant du *tip* doivent être traitées d'une façon particulièrement prudente, car ce tip s'abîme et disparaît très facilement ; dans toutes ces sortes, le tip peut être un peu plus long que le reste, de façon a être aussi apparent que possible.

Comme je le disais précédemment, si une telle classification four-

(1) Les grosses feuilles servent encore à obtenir une sorte également inférieure, dite Congou, dans laquelle entrent souvent aussi d'autres feuilles qui, pour un motif ou un autre, ne peuvent trouver place dans les sortes supérieures.

nit des données générales quant aux qualités respectives des diverses sortes, la provenance n'en doit pas moins entrer en ligne de compte. De grands progrès ont été faits ces temps derniers pour l'amélioration de produits jadis peu estimés.

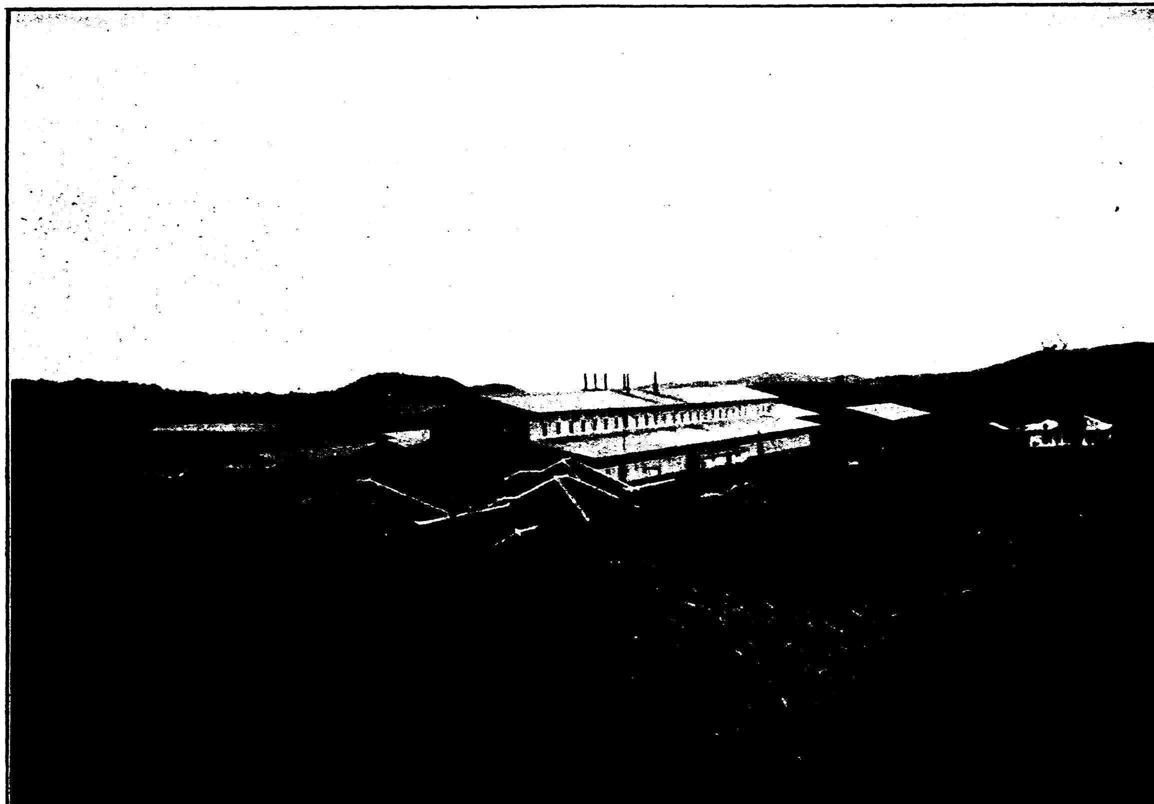
Parmi les thés de fabrication européenne, ceux de l'Inde anglaise sont particulièrement recherchés. Sur le marché de Londres, qui est le plus important à l'égard des thés, ce sont ceux du district de Darjeeling qui atteignent les plus hauts prix. Ce district est montagneux, son altitude moyenne est d'environ 1500 mètres au-dessus du niveau de la mer ; il est directement relié à Calcutta par une ligne ferrée ; toutes les conditions y sont éminemment favorables à la culture du thé, et la préparation industrielle y a atteint un très haut degré de perfectionnement.

Les thés de Ceylan sont également très estimés. Nous n'avons pas à retracer ici l'histoire de la culture et de la préparation du thé sur celle île, histoire si instructive et si passionnante même dans toutes ses péripéties. Les thés de cette provenance sont très voisins de ceux de l'Inde ; il ne saurait guère en être autrement puisqu'ils sont préparés par les mêmes procédés et destinés aux mêmes marchés, parmi lesquels celui de Londres est de beaucoup le principal.

Les thés des Indes néerlandaises sont de plus en plus appréciés et méritent de l'être. Ils sont actuellement fournis par plus de deux cents plantations et travaillés d'après les méthodes les plus perfectionnées. Les fabriques de Sumatra sont immenses ; elles peuvent être citées comme exemples d'installations modernes. Les travaux si remarquables des savants techniciens hollandais ont été mis à profit par des planteurs avisés, à qui la voie était ainsi particulièrement bien tracée. Les thés des Indes néerlandaises, destinés surtout au marché d'Amsterdam (1), qui a la réputation d'être fort exigeant, se vendent à des prix peu différents de ceux des thés de l'Inde anglaise et de Ceylan. Ceux de Java sont réputés pour la force de leur infusion. A Paris, ces thés hollandais sont considérés comme étant en quelque sorte intermédiaires aux thés anglais et aux thés chinois.

(1) En outre, ils occupent suffisamment le marché de Londres pour que, sur ce marché, le jeudi soit réservé aux transactions en thés de Java et de Sumatra, le lundi et le mercredi étant réservés à ceux de l'Inde anglaise et le mardi à ceux de Ceylan.

Pl. XXIV.



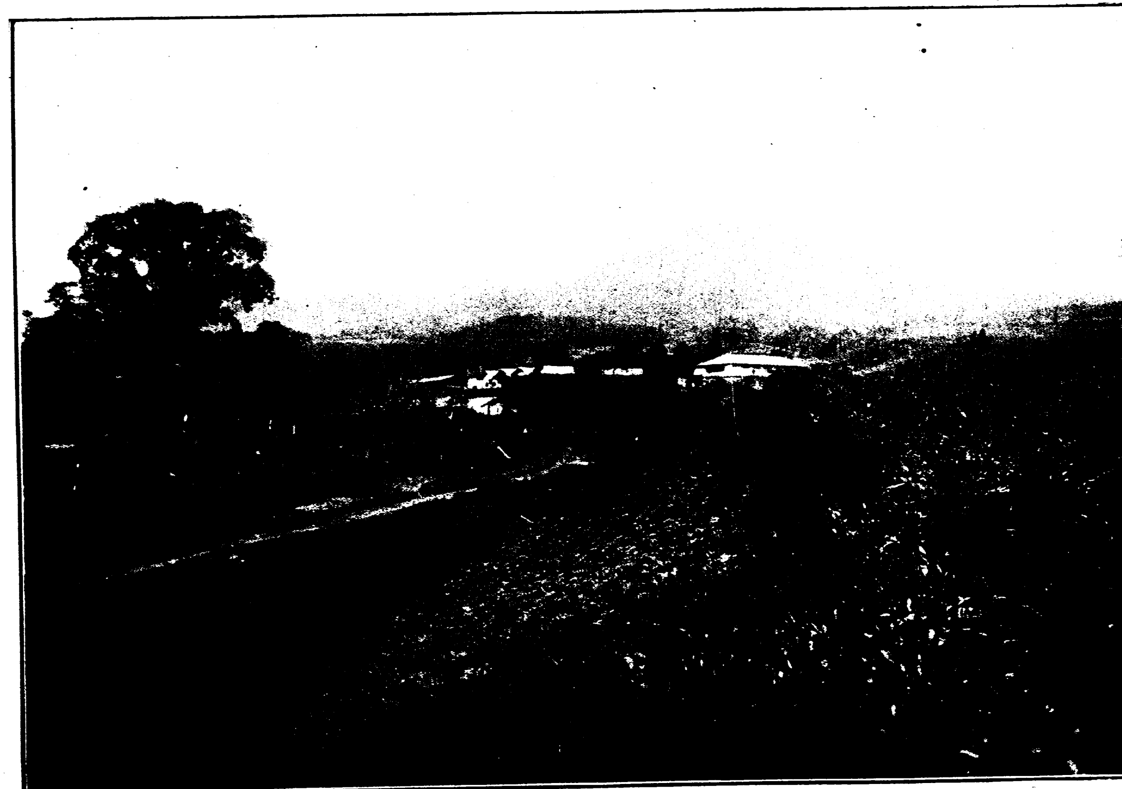


Fig. 39. — Factorerie de Goalpara (Java). Vue de la fabrique et d'une partie de la plantation (au fond, le volcan « Gedeh »).
D'après une photographie communiquée par la Station de Buitenzorg.



Fig. 40. — **Factorerie de Goalpara.** Vue d'ensemble des bâtiments.
D'après une photographie communiquée par la Station de Buitenzorg.

Nous ne croyons pas nécessaire de parler ici des thés obtenus, plus ou moins récemment, dans certaines régions : États-Unis, Paraguay-Brésil, Guyane, Martinique, Acores, Natal-Transvaal, Algérie, Réunion, Madagascar, Caucase. Dans plusieurs de ces régions, la culture et l'industrie du thé semblent pouvoir se développer comme aux Indes et à Ceylan, mais très probablement sur une échelle moins importante ; dans d'autres, de très courts essais ont été rapidement abandonnés. Suivant que l'on emploie, ou que l'on a employé, dans ces régions, les méthodes européennes ou les méthodes asiatiques, on y a obtenu des sortes plus ou moins estimables, se rattachant à celles que j'ai déjà décrites.

Je ne crois pas pouvoir séparer de ceux de la Chine, dont je parlerai bientôt, les thés d'Indo-Chine, qui en sont très voisins, tandis qu'ils restent au contraire fort éloignés des produits si caractéristiques de l'Inde ou de Ceylan.

b) **Machines trieuses.**

Le lecteur est maintenant familiarisé avec les principes d'après lesquels s'effectue l'assortiment fondamental des différents thés. Les factoreries européennes emploient, pour le triage de ces différentes sortes, une machinerie tout aussi perfectionnée que celle du roulage ou de la torréfaction, mais qui reste loin d'assurer un triage parfait et qui n'exclut pas encore la main d'œuvre.

A Java, par exemple, on fait encore un grand usage de tamis de bambou, à l'aide desquels le triage, effectué par des femmes, fournit des produits qu'aucune machine n'a encore pu préparer ; mais il est douteux que l'on puisse continuer ainsi, et il faudra vraisemblablement finir par abandonner le triage à la main. Aux Indes anglaises et à Ceylan, le triage, fait par des machines, fournit des thés qui se vendent bien à Londres, où l'on est moins sévère qu'à Amsterdam sur l'apparence du produit. A Sumatra, où l'on traite de quantités considérables de feuilles, le triage à la machine devient de plus en plus nécessaire ; certaines fabriques s'efforcent cependant de continuer le travail à la main.

Le triage peut d'abord être mixte (v. la figure placée en frontispice de cet ouvrage), c'est-à-dire employer la machine et la main.

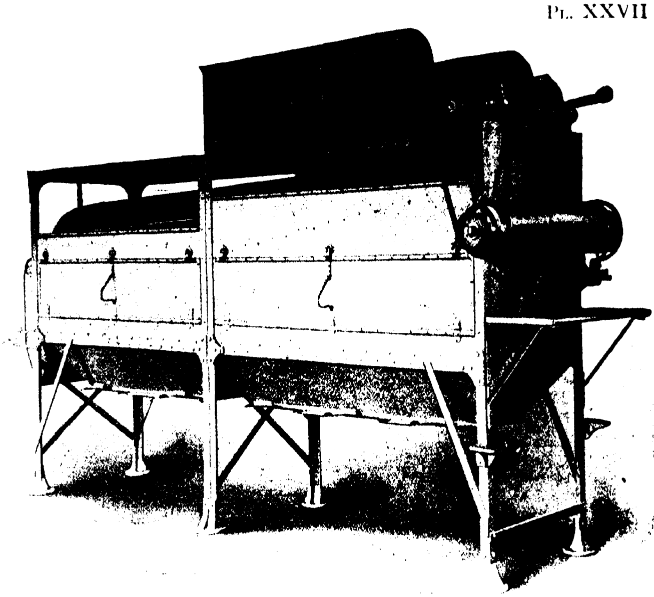
C'est ainsi que le *Tea-sorter* (assortisseur) Sirocco, de Davidson (décrit et figuré ci-dessous), sépare en cinq ou six sortes le thé de fabrique brut; mais il ne rend que des services préparatoires, car les thés provenant d'un tel triage ne sont pas définitivement assortis. Aucun des cribles ou compartiments des machines trieuses ne fournit une sorte de thé vraiment finie, même pas approximativement ; nous en donnerons plus loin un exemple.

Les machines trieuses reposent sur des principes très simples. Elles sont composées, soit de tamis cylindriques rotatifs, soit de tamis plats oscillants, ou, plus largement, à mouvement horizontal, d'où les deux types bien distincts entre lesquels peuvent se répartir ces machines; de ces types, je décrirai brièvement deux exemples et en mentionnerai d'autres sur le plan de la p. 201.

Je signalerai au préalable que l'on reproche aux machines à mouvement horizontal de faire tourner les feuilles au gris (v. p. 124—174), accident sur lequel l'attention a été maintes fois appelée et qui est dû à l'excès de frottement subi par la feuille. Ici, le frottement contre les mailles du tamis peut suffire à provoquer ce tournage au gris. Il convient donc de surveiller d'autant plus l'action des machines qu'elles font subir à la feuille des frottements plus répétés ou plus intenses.

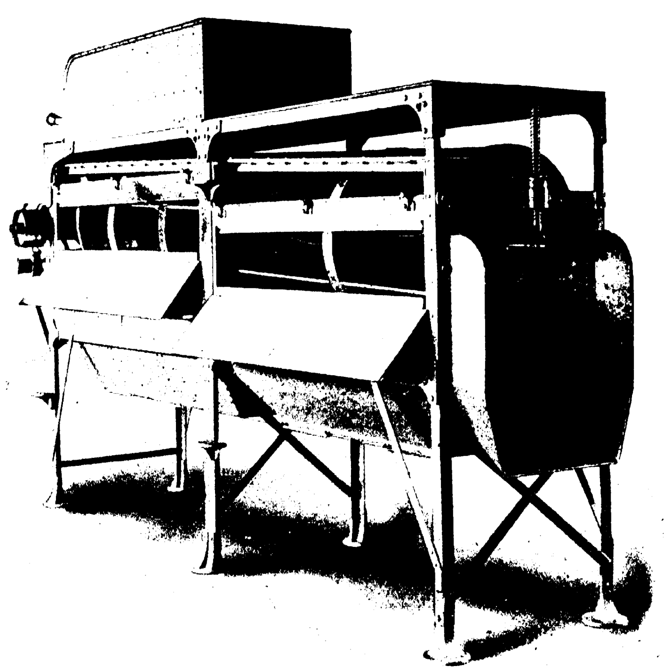
Le triage d'un produit comme le thé, dont les caractères comportent tant de variables, est loin de se faire avec une rigueur mathématique. Les dimensions des mailles des tamis varient dans les différents systèmes de machines. A simple titre d'exemple, je citerai un cas où est considéré comme thé de fabrique fin celui qui a traversé un crible à mailles de 3 millimètres. De ce thé, ce qui peut passer à travers un tamis à mailles de 1 millimètre 5 ou 2 millimètres est considéré comme formant, en outre des peu évitables F et D, du BOP et du BT ; et ce qui peut traverser des mailles de 2 millimètres 5 est classé comme OP. Dans la fabrique à la pratique de laquelle est emprunté cet exemple, ce qui, n'ayant pu traverser un crible à mailles de 3 millimètres (thé de fabrique grossier) en traverse un de 3 millimètres 5, est classé comme P, et ce qui, restant sur le crible de 3 millimètres 5, peut en traverser un de 4 millimètres, est classé comme PS. D'autres cas fourniraient des exemples plus ou moins différents (1). Pour fixer lex idées quant à la

(1) V. les renseignements donnés p. 198 sur les tamis à mains.



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 41. — Assortisseur « Sirocco ».



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 42. — Assqrtisseur « Si.occo » avec les couteaux en action.

séparation des F et des D, je mentionnerai que les D sont parfois extraits par des tamis de cuivre ayant 100 mailles au centimètre carré, et dirai simplement que les F sont de dimensions un peu supérieures à celles de ces mailles. Les D peuvent enfin s'extraire par simple ventilation.

Assortisseur rotatif « sirocco » de DAVIDSON (fig. 41-43). — Cette machine se compose d'un crible cylindrique dont les mailles sont de cinq dimensions allant en s'élargissant d'une extrémité à l'autre du cylindre, divisé ainsi en cinq sections. Ce cylindre est incliné sous un angle variable, de manière à permettre d'y faire séjourner les feuilles d'autant plus longtemps qu'il est moins incliné. Celles-ci sont

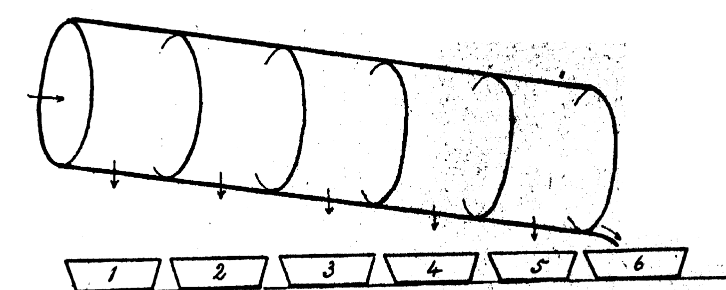


Fig. 43. — Mode d'action de l'assortisseur « Sirocco ». D'après DEUSS [12].

d'abord déversées sur une plate-forme située à la partie supérieure de la machine ; de là elles tombent dans le crible, à travers la première section duquel passent immédiatement les feuilles les plus fines ; chacune des quatre autres sections laisse passer un thé de moins en moins fin, et finalement, les feuilles n'ayant pu traverser aucun des cinq tamis successifs sont rejetées hors de l'extrémité inférieure du cylindre (fig. 43, 6). Une première sélection en cinq sortes, toutes composées, en principe, de feuilles entières (ou plutôt de feuilles non-coupées, car il en est de brisées), est ainsi obtenue.

La masse rejetée du cylindre est remise dans la machine, dont l'action est alors renforcée par celle de sortes de couteaux latéraux, mobiles, qui sectionnent les feuilles s'engageant à travers les mailles sans pouvoir les traverser d'elles-mêmes. On obtient ainsi cinq sortes nouvelles, composées de feuilles coupées ou brisées,

En fait, l'emploi de cette machine, comme celui de tous les autres trieurs, est beaucoup moins simple que cet exposé théorique ne le laisserait supposer : l'exemple relaté p. 200 le démontrera avec précision. D'aprés l'état de la matière première et d'après la plus ou moins de rigueur de la classification adoptée, ce trieur peut fournir, par chacune de ses parties ou secteurs, et après retriage à la main pour certaines d'entre elles, les sortes suivantes, en outre des F et des D qui peuvent être extraits de n'importe laquelle de ces sortes :

Premier secteur : BOP, BP, BT.

Second et troisième secteurs : OP, BOP, P, BP, BT.

Quatrième secteur : P, PS.

Cinquième secteur : OP, BOP, BP, BT.

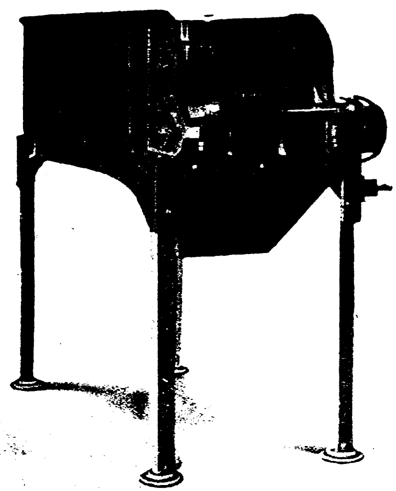
Typiquement, il y a 16 × 16 mailles au pouce carré dans le premier secteur, 9 × 9 dans le second, 8 × 8 dans le troisième, 7 × 7 dans le quatrième, et 6 × 6 dans le cinquième. Ces dimensions peuvent être modifiées.

Le coupage peut être rendu indépendant du travail du crible; l'on se sert alors d'un *coupeur* ou *briseur*, à l'action duquel sont soumises les feuilles rejetées par la machine précédente, ou, directement, les plus grosses feuilles sortant du dessiccateur.

Coupeur « Sirocco » (fig. 44). — Cette petite machine est très simple. Elle consiste en un réceptacle dans lequel sont déversées les feuilles et en un appareil rotatif, briseur plutôt que vraiment coupeur *(cutting mill)*, agissant par des cannelures qui peuvent s'établir en diverses dimensions, les plus fines et les moins profondes devant être employées à sectionner les feuilles les plus épaisses, tandis que les plus larges et les plus creuses sont destinées à ne fournir qu'un léger brisement.

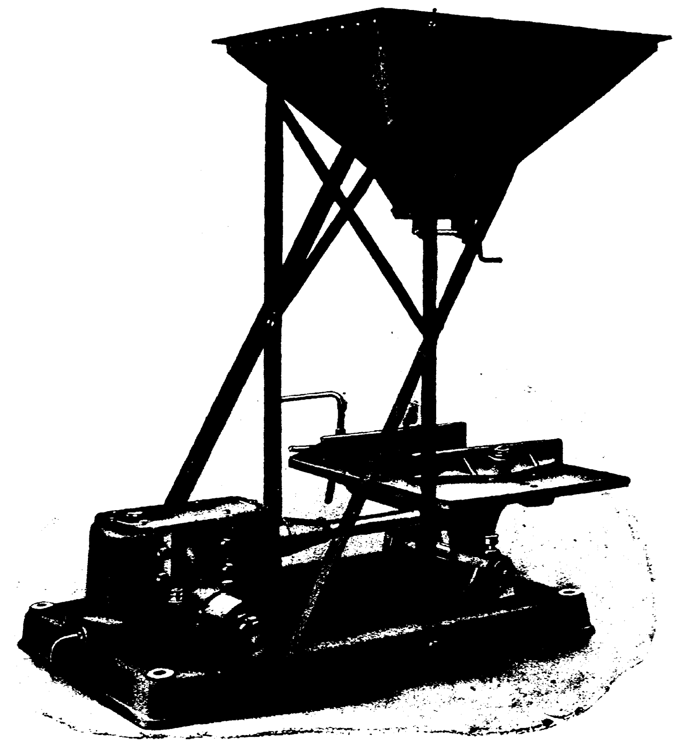
Assortisseur oscillant de Moore (MOORE's Patent « continuous automatic » Tea sorting Machine) (fig. 45). — Le caractère principal de cette machine est d'imprimer à des tamis un mouvement circulaire horizontal rappelant celui du travail fait à la main.

Elle se compose essentiellement de quatre systèmes de tamis, dont les deux supérieurs sont couplés. Les feuilles, versées dans un réceptacle situé à la partie supérieure (1, fig. 45), tombent sur deux grands tamis symétriques (2, 2) (mailles numéro 8 ou 10), légèrement inclinés, ne retenant que les plus grosses feuilles, et laissant tomber les autres sur deux nouveaux grands tamis (3, 3) à mailles moins larges



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 44. — Coupeur « Sirocco ».



Cliché Davidson et Cie.

Fig. 47. — Paqueteur « Sirocco ».

(mailles numéro 12), placés au-dessous des premiers et légèrement inclinés en sens contraire. Les feuilles ne pouvant traverser ces seconds tamis sont rejetées hors de la machine (4) et constituent un *orange Pekoe ;* les autres (en 5, 5) sont reprises par un premier tamis horizontal (6), plus petit que les précédents et de mailles plus fines (numéro 14) ; ce qui reste sur ces mailles constitue un *broken orange Pekoe ;* ce qui le traverse est repris par un second petit tamis (7), situé au-dessous du premier et encore plus fin (mailles numéro 30), sur lequel restent des *orange Fannings*, et sous lequel passe le *Dust*.

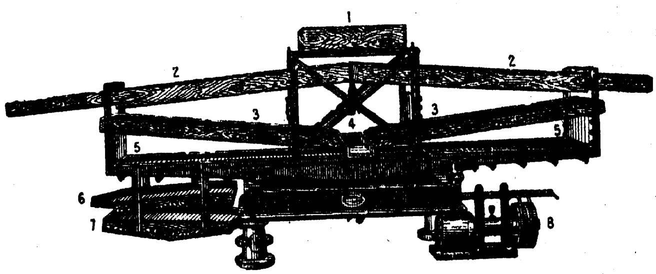


Fig. 45. — Assortisseur oscillant de MOORE.

1, réceptacle ; 2, 2, premiers tamis supérieurs ; 3, 3, seconds tamis supérieurs ; 4, leur déversoir vers l'extérieur ; 5, 5, plateaux recueillant les feuilles qui ont traversé les tamis 3, 3 ; 6, premier tamis inférieur ; 7, second tamis inférieur ; 8, poulie.

La masse des feuilles n'ayant pu traverser les premiers grands tamis (2, 2) est coupée ou brisée dans une autre machine, et soumise alors de nouveau à l'action des tamis précédents. Je transcris fidèlement, d'après le prospectus des constructeurs, la série des cinq sortes obtenues ainsi après coupage : sur le premier grand tamis (mailles numéro 8 ou 10) il reste un thé considéré comme *Pekoe Souchong ;* le second (mailles numéro 12) donne un *Pekoe*. Le premier petit tamis (mailles numéro 14) donne un *broken Pekoe* ; le second (mailles numéro 30), donne des *Fannings*, et ce qui passe sous celui-ci donne un nouveau lot de *Dust*. Le lecteur achèvera de se rendre compte ainsi que des Pekoes et des Souchongs, par exemple, qui sont typiquement des thés de feuilles entières, puissent se présenter sous forme de feuilles coupées ou brisées.

Depuis assez longtemps, W.-M. GLYNN, a proposé de sectionner les feuilles, pour les assortir, *avant la dessiccation*. Celle-ci rendant les feuilles cassantes, on conçoit que leur sectionnement en brise, et même en pulvérise, une certaine quantité. Pour réduire cette perte, GLYNN fait passer les feuilles, après roulage et fermentation, à travers un appareil spécial qui les coupe et les égalise ; elles ne sont desséchées qu'ensuite. Comme variante à ce premier procédé, *il propose encore de dessécher partiellement les feuilles*, après fermentation, de manière à les rendre résistantes et non pas cassantes, puis de les dessécher définitivement ensuite comme d'habitude.

Ces procédés, et les instruments qui permettent de les réaliser, ont été brevetés. Ils sont peu employés, bien que l'idée en soit bonne.

D'autre part, nous avons vu que le triage mécanique n'exclut pas un tamisage à la main. Pour celui-ci, on emploie de légers tamis de bambou, fabriqués d'une façon très soignée car leurs mailles doivent avoir toujours les mêmes dimensions. Ils doivent être soumis à un contrôle continuel. La série suivante est en usage dans les fabriques de Java :

Tamis à ouvertures de 6 × 6 millimètres, servant à séparer le thé de fabrique fin du grossier :
id. . . . . . . 4 × 4 millimètres, donnant le Pekoe Souchong ;
id. . . . . . . 3, 5 × 3,5 millimètres, donnant le Pekoe ;
id. . . . . . . 3 × 3 millimètres, donnant le BOP et le BP ;
id. . . . . . . 2,5 × 2,5 millimètres, donnant l'OP ;
id. . . . . . . 2 × 2 millimètres, donnant le BT.
id. . . . . . . 1,5 × 1,5 millimètres, donnant le F et le D ;
et enfin, tamis en toile de cuivre, à 100 ouvertures par centimètre carré pouvant séparer les F des D (v. ci-dessus p. 195).

Pour séparer d'abord des feuilles les tiges ligneuses et les morceaux trop grossiers, on emploie avantageusement des bandes sans fin, animées d'un mouvement lent, et devant lesquelles se tiennent des femmes qui font subir un premier triage à la masse amenée mécaniquement devant elles par ces bandes.

***

Je dois encore mentionner les machines à éliminer non seulement les poussières (dust) et les débris (fannings) résultant des opérations précédentes, mais les divers corps étrangers tels que fragments de bambou provenant des paniers et des claies, fibres des toiles à flétrir, etc. Ces éléments représentent parfois jusqu'à 2 1/2 pour 100 de la masse totale.

Comme exemple de ces machines, je citerai le *Dust extractor* de JACKSON. En faisant varier certaines de ses dispositions, il peut soit éliminer les poussières seules ou les fibres étrangères au thé, soit éliminer le *dust* et mélanger complètement le résidu, soit encore éliminer le dust et diviser le résidu en deux sortes d'après la grosseur des éléments.

Dès son arrivée dans la machine, le thé est saisi par un cylindre cannelé qui le répartit en une couche mince, d'environ 4 pieds de large. Cette couche passe ensuite à travers une série de gradins, disposés en zigzag et se trouve alors soumise à un courant d'air dont l'intensité peut être réglée au moyen d'une sorte de volet. De 225 à 450 kilos de thé, environ, peuvent être traités en une heure par cette machine.

A l'inverse des précédentes, elle agit donc par ventilation.

D'autres machines, beaucoup moins compliquées, sont fréquemment employées pour l'extraction du *dust* : ce sont de simples ventilateurs qui peuvent même se réduire à une boîte cubique, ouverte seulement par l'une de ses faces, et à l'intérieur de laquelle se meut un axe garni d'ailettes, recevant son mouvement en dehors de la caisse par une poulie ou une simple manivelle.

L'emploi de ce ventilateur est de la plus extrême simplicité. On place au-dessus de lui une boîte renfermant le thé, et l'on fait tomber celui-ci en nappe mince devant le côté ouvert du ventilateur. Le courant d'air chasse les poussières et les envoie un peu plus loin, tandis que les feuilles ou fragments de feuilles tombent au pied de l'appareil.

Parfois enfin c'est un simple tamisage qui élimine ces poussières ; ce procédé de tamisage paraît être inférieur à celui de la ventilation.

***

Je termine ce chapitre par l'exposé d'un exemple qui fera connaître comment s'opère un double triage à l'assortisseur DAVIDSON et à la main. Cet exemple est emprunté à l'une des premières plantations de Java, qui travaille pour le marché de Londres (1). Le thé de fabrique est d'abord trié sur la bande sans fin (v. p. 198), puis il passe dans l'assortisseur, mais sans que le dispositif de coupage soit d'abord mis en jeu : le thé fin n'est jamais coupé. Au fur et à mesure que le thé devant repasser par cette machine devient plus grossier, on dispose les couteaux de façon à couper de plus en plus. La partie supérieure de la machine (1, fig. 43), avec un crible de 16 × 16 ouvertures par pouce carré, laisse passer du thé que l'on tamise à la main, à travers un tamis à mailles de 1-2 millimètres, en F, en un peu de D, et en un thé moins menu que l'on ajoute à celui de la partie suivante. De celle-ci (2, fig. 43), où le thé passe par un crible de 9 × 9 ouvertures par pouce carré, on obtient, après tamisage à la main à travers un tamis en bambou de 4 millimètres, du BOP et de l'OP. De la troisième partie (3, fig. 43) (8 × 8 ouvertures par pouce), on obtient un produit qui, après tamisage à la main à travers un tamis de 6-7 millimètres, fournit un lot fin que l'on ajoute au précédent et un lot moins fin qui, tamisé à travers un tamis de 5 millimètres, est séparé ainsi en OP et en un thé grossier qui sera réuni aux suivants. Le thé passé à travers la quatrième partie du crible (4, fig. 43) (7 × 7 ouvertures par pouce), est à son tour tamisé en deux lots réunis aux précédents. Ce qui reste alors dans la cinquième partie de la machine (6 × 6 ouvertures par pouce) est réuni à ce qui était resté sur les deux précédents tamis à main, et renvoyé dans le crible mécanique, où entre alors en jeu le dispositif de coupage. C'est seulement quand on n'a plus de golden tips dans les deux dernières parties du crible que l'on commence à couper et à préparer les sortes P et PS, en outre des sortes brisées. Dans le cas envisagé, on ne sépare ni de S ni de BT.

Par ventilation, on enlève finalement la poussière de toutes les sortes, puis on les fait transporter dans des caisses spéciales pour

(1) C'est celle dont la production en différentes sortes est exposée dans la première colonne du tableau de la p. 187.

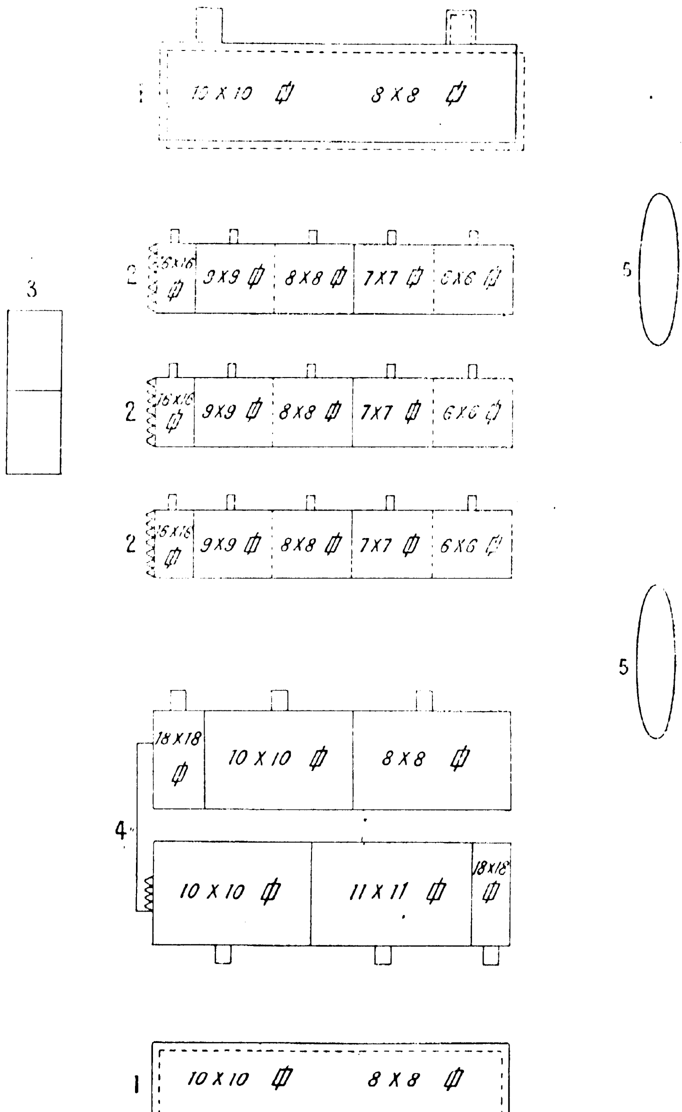


Fig. 46. — Plan de la salle de triage de Pasir Nangka (Java).

1, 1, tamis horizontaux, doubles (balanced self cleaning tea sifting Machines) ; 2, 2, 2, assortisseurs « Sirocco » ; 3, coupeur ; 4, trieur « Magic » ; 5, 5, ventilateurs. Les nombres accompagnant les signes conventionnels (10 × 10, 8 × 8...) indiquent le nombre d'ouvertures au pouce carré. D'après Deuss [12].

les y garder jusqu'au moment de l'emballage. Ces caisses sont en bois doublé de plomb ou de zinc ; elles sont munies, en bas, d'une ouverture par où l'on prend les quantités à emballer pour l'expédition.

Le plan ci-contre (fig. 46) donne un exemple de ce que peut être l'installation d'une salle de triage. Il est emprunté à la fabrique de Pasir-Nangka (Java).

b) Emballage du thé

La nature tout particulièrement délicate de la denrée qui nous occupe oblige à l'emballer avec un soin extrême. L'emballage du thé est donc une opération importante, au cours de laquelle la moindre négligence peut compromettre, plus ou moins gravement, la qualité du produit. Cet emballage doit être absolument hermétique si l'on veut conserver l'arome dans toute son intégralité et avec toute sa finesse.

Il se pratique toujours d'une manière à peu près identique.

Des caisses faites d'un bois léger, peu coûteux, résistant aux insectes, et absolument dépourvu d'odeur, sont tapissées intérieurement de feuilles de plomb. Le thé est déposé dans ces boîtes ; on soude un couvercle de plomb sur les feuilles de même métal qui les tapissent, puis on cloue un couvercle de bois sur celui de plomb et la caisse est prête à être expédiée. Elle est parfois recouverte d'une enveloppe de papier portant la marque de la factorerie ; dans d'autres cas, on se contente de la marquer, sur le bois même, à l'aide de caractères à jour. Parfois encore, la caisse est renforcée par un léger cerclage de métal.

Il est nécessaire d'entrer, au sujet de ces caisses, dans quelques détails. Indépendamment des bois locaux employés pour cet usage, il en est parfois importé d'Angleterre, de Suède, de Norvège, du Japon, jadis de Russie et un peu d'Autriche. Nombreuses sont les essences locales employées, mais rares sont celles qui donnent toute satisfaction. La résistance aux attaques des insectes doit être prise ici en grande considération, car ces attaques font parfois subir de graves dommages aux caisses de thé, et, surtout, elles empêchent de constituer les stocks de planches nécessaires pour faire face aux demandes.

Le jacquier est trop lourd ; le manguier est léger, mais facilement attaquable, de même que le simal *(Bombax malabaricum)*, le ram dala *(Duabanga sonneratioïdes)*, le tulla *(Tetrameles nudiflora)*, le samboil, *(Bombax insigne)*. Le mouni du Japon est réputé excellent. Le pin, qui est léger, résiste relativement bien aux insectes.

Des expositions successives à la pluie et à la chaleur passent pour rendre les bois plus résistants à ces derniers.

Actuellement, on emploie de plus en plus des caisses de bois contreplaqué (caisses *triplex)*, généralement importées d'Europe, surtout d'Angleterre ; dans ces dernières années, quatre fabriques des Indes néerlandaises ont entrepris la fabrication de ces caisses, qui sont plus solides, mieux finies, et pas beaucoup plus onéreuses que celles faites sur les plantations même.

Les feuilles de plomb sont importées d'Europe. Il a été tenté de les fabriquer sur place : ce ne fut pas, je crois, avec succès. A ce métal, on tend à substituer l'aluminium, importé d'Europe en feuilles d'une extrême minceur (0 mm. 04). Ces feuilles, non pas soudées comme celles de plomb, mais repliées l'une sur l'autre d'une certaine façon (dite souvent *agrafage*), donnent une excellente fermeture. Elles sont plus légères et plus résistantes que les feuilles de plomb et leur emploi ne soulève aucune objection au point de vue hygiénique (1).

Les dimensions des caisses à thé ont souvent varié avec les localités et avec les époques. Actuellement, elles sont des trois types suivants :

0 m. 50 × 0 m. 50 × 0 m. 50 ;
0 m. 50 × 0 m. 50 × 0 m. 56 ;
0 m. 508 × 0 m. 508 × 0 m. 533.

Pour les thés très fins, comme les *fannings* et les *dust*, on préfère des demi-caisses, le poids des caisses entières remplies de ces variétés pulvérulentes étant trop élevé. On admet que le poids ne doit pas dépasser 55 kilos ; les quantités entrant dans les triplex varient de 45 à 50 kilos.

L'emballage du thé nécessite une main d'œuvre importante. On ne la pratiquait généralement, autrefois, que lorsque l'état des

(1) Il a été fait à l'emploi du plomb, à ce point de vue, des reproches injustifiés. Voyez à ce sujet le rapport de BORDAS cité à l'Index bibliographique.

autres travaux rendait cette main d'œuvre disponible, et le thé restait alors provisoirement dans de grands coffres bien clos. Actuellement, l'emballage se fait de manière continue.

Dans l'Inde anglaise et à Ceylan, plus rarement aux Indes néerlandaises, on procède à une dessiccation définitive avant l'emballage. Elle est effectuée soit par des dessiccateurs ordinaires, soit par des dessiccateurs spéciaux. Pour cette dernière dessiccation, dont l'effet est d'enlever toute trace d'humidité et aussi, fait qui passe généralement inaperçu, de stériliser la masse avant son empaquetage, on étend les feuilles en couches extrêmement minces sur les claies du dessiccateur. Au sortir de celui-ci, on refroidit généralement le thé en l'étendant sur des toiles ou dans des bacs. Peut-être y aurait-il au contraire avantage à remplir directement les caisses avec les feuilles toutes chaudes, comme cela est du reste quelquefois pratiqué ; il y aurait ainsi moins de chance pour que la masse, stérilisée dans le dessiccateur, soit réinfectée par des germes dont le développement peut nuire à la qualité. D'ailleurs, il est d'usage de répartir le thé dans les boîtes avant son refroidissement complet.

Avant d'emballer, il est préférable de réunir en un même tas le thé d'une même qualité qui doit faire l'objet d'une même facture, en prenant toutes les précautions voulues pour la parfaite homogénéité de cette livraison. Pour cela, il est bon de verser graduellement le thé sur une toile, d'un peu haut, toujours sur le milieu de la toile ; de cette façon, il se forme un tas conique, sur lequel le thé se répand en couche mince et se répartit régulièrement.

La distribution dans les caisses se fait à la pelle, et chaque caisse est remplie en plusieurs fois ; on y verse d'abord une petite quantité de thé, que l'on tasse à la main ou avec le pied, en ayant soin de recouvrir la surface des feuilles d'une toile évitant le contact de celles-ci avec l'épiderme du tasseur. On remplit ainsi la caisse en plusieurs fois, en quatre par exemple. Le dernier tassement est généralement plus énergique et sa pratique souvent avec le pied.

On peut enfin aider le tassement en plaçant la caisse sur la plateforme d'une sorte de machine trépidante, essentiellement composée d'une excentrique actionnant une tige dont l'extrémité est articulée avec la plate-forme sur laquelle est déposée la caisse ; celle-ci y est maintenue par une ou plusieurs vis de pression. Cette plate-forme oscille autour de deux tourillons et son agitation constante tasse

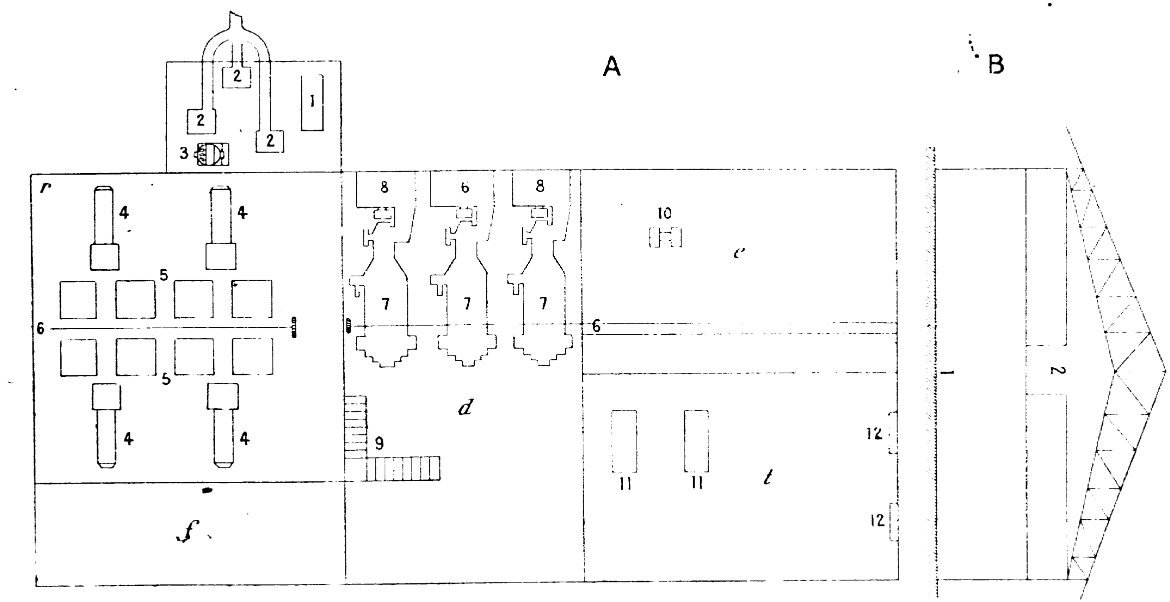


Fig. 48. — Plan (A) et coupe (B) schématiques d'une fabrique de thé.

A. — 1, machine à vapeur ; 2, 2, 2, moteurs ; 3, dynamo ; *r*, salle de roulage ; 4, 4, 4, 4, cribleurs (ball breakers) ; 5, 5, rouleurs ; 6, 6, arbre de transmission ; f, salle de fermentation ; d, salle de dessiccation ; 7, 7, 7, dessiccateurs, avec 8, 8, 8, leurs foyers ; 9, escalier conduisant au flétrissoir ; t, salle de triage, avec 11, 11, machines trieuses, et 12, 12, ventilateurs ; e, salle d'emballage, avec 10, les machines paqueteuses.

B. — 1, rez-de-chaussée, occupé par les installations précédentes ; 2, les flétrissoirs, décrits ci-dessus.

D'après Deuss [12].

les feuilles au fur et à mesure qu'elles sont déversées dans la caisse. Une telle trépidation produit un tassement uniforme et évite les brisures produites par le foulage. Elle remplit les caisses d'une manière toujours identique et prévient les stratifications qui se produisent avec l'emploi des procédés manuels.

Cinq à six minutes sont nécessaires pour le remplissage d'une boîte. Quand ce remplissage est terminé, la boîte est portée sur une bascule, où l'on amène le poids du thé à ce qu'il doit être. Cette opération est très rapide, car les ouvriers remplisseurs se trompent peu sur le poids des feuilles qu'ils introduisent dans les caisses. On soude alors le couvercle de métal, puis on cloue celui de bois.

Ajoutons que les plus connues des machines dont je viens de parler sont les « Siroccos *Tea packers* » fig. 47) et la Jackson *Tea packing Machine*. Elles diffèrent quant à leurs détails, mais non quant à leur principe, et la description précédente s'applique à peu de chose près à l'une ou à l'autre (1).

(1) Je ne puis terminer ce qui a trait au triage du thé sans mentionner qu'il est parfois parachevé en Europe même. Cette dernière manutention, dont l'importance n'est pas très considérable, a surtout pour but d'établir une uniformité parfaite dans certaines marques connues dont les produits doivent toujours paraître rigoureusement identiques.

8. — THÉS VERTS FAÇON EUROPÉENNE

D'après tout ce qui précède, nous savons d'une manière générale ce que sont les thés verts. Leur caractéristique est de n'avoir pas subi de fermentation, et nous avons vu, dans tous les documents comparatifs précités, quelles sont les différences de composition qu'ils présentent avec les thés noirs.

On peut dire, d'une manière générale, que la prépration des thés verts reste dans une très large mesure le monopole des Asiatiques ; c'est donc surtout dans les chapitres suivants qu'il importe de se documenter à leur sujet. Cependant cette situation tend à changer.

Les thés verts sont très peu consommés en Europe, où leur marché est relativement peu important ; il n'en est pas de même dans l'Amérique du Nord qui les consomme d'une manière presque exclusive. Or l'importance du marché américain a depuis longtemps incité les producteurs européens de l'Inde, de Ceylan et de Java, à préparer un thé vert qui puisse combattre, sur ce marché, les thés de la Chine et du Japon.

Dans l'Afrique du Nord, et notamment au Maroc, la demande de thé vert est assez élevée, et les exigences des consommateurs sont, à leur sujet, assez précises pour que le thé vert façon européenne, provenant de Ceylan, y ait été parfois refusé.

La préparation du thé vert, malgré sa simplicité apparente, ne laisse pas que d'être assez délicate ; les essais faits dans cette voie, jusqu'à ces temps derniers, aussi bien dans les possessions anglaises qu'à Java, n'ont pas été de nature à détourner les Américains des thés verts asiatiques.

Un des éléments importants de l'appréciation des thés verts est leur aspect extérieur. Ces thés doivent avoir subi une sorte de polissage *(glazing)*, qu'ils acquièrent naturellement au cours de la préparation d'après les procédés indigènes, mais que les procédés à grand rendement essayés par les Européens ne leur donnent qu'imparfaitement. Des machines ont été construites pour atteindre ce but spécial. Les feuilles y sont brassées dans une sorte de tambour rotatif, où elles sont en même temps soumises à l'action de l'air chaud.

Des procédés inspirés de ceux du Japon ont été introduits aux Indes par MM. D. DEANE et Ch. JUDGE ; ils paraissent donner des résultats supérieurs aux précédents.

C'est de ces procédés que je voudrais dire quelques mots. Je ne puis d'ailleurs en faire connaître tous les détails, puisqu'ils sont brevetés et ne sont pas entièrement divulgués.

Généralement parlant, le système DEANE-JUDGE consiste dans le traitement de la feuille de thé, fraîchement cueillie, par la vapeur, dans une machine spéciale d'où elle sort ramollie et propre à subir le roulage. Cette opération, fort délicate, demande à être très exactement conduite, car la vapeur pourrait facilement endommager les feuilles au lieu de les mettre en état de subir les autres manipulations. Au sortir de cette première machine, ces feuilles sont envoyées dans une sorte de centrifugeuse : le *strainer ;* il importe de centrifuger avec précaution, car un excès de vitese endommagerait gravement le thé. Ce « strainer » n'est pas absolument nécessaire ; éliminant rapidement l'excès d'humidité contenu dans les feuilles après leur traitement par la vapeur, il permet toutefois de traiter journellement une grande quantité de feuilles et répond donc surtout aux nécessités des grandes entreprises.

Le roulage et la dessiccation sont pratiqués ensuite avec les machines qui servent d'ordinaire pour le thé noir et qui sont décrites dans les chapitres précédents. Mais ici, une opération supplémentaire doit prendre place ; c'est une torréfaction veritable *(panning)*, inspirée de celle que pratiquent les Chinois (v. p. 220) et qui, effectuée dans une machine spéciale, fixe définitivement la couleur verte caractéristique.

On obtient ainsi un rendement en thé vert égal à 25 pour 100 des feuilles employées, proportion identique à celle que fournissent les thés noirs de l'Inde.

D'autres procédés, plus ou moins voisins de ceux des Asiatiques, ont été, et sont encore peut-être, employés aux Indes et à Java pour la préparation des thés verts; ils sont si peu importants, et donnent des résultats d'un caractère si contestable, que je ne crois même pas devoir en parler ici.

Il n'en sera pas de même d'une application fort intéressante des recherches sur l'oxydation du thé, qui permet d'utiliser les poussières de thé vert, dépourvues jusqu'ici de débouché commercial important.

Tandis que le *dust* (ou poussière) des thés noirs conserve une valeur très appréciable, il n'en est pas ainsi de celui du thé vert, qui, représente une perte sensible pour le fabricant. Ch. Judge, que j'ai déjà eu à citer, a imaginé de provoquer une fermentation de ces poussières en les mélangeant à des feuilles de thé flétries et prêtes à rouler. Les poussières de thé vert, dans lesquelles, notamment, l'enzyme a été tuée par le chauffage initial, sont incapables de fermenter naturellement ; mais la fermentation des feuilles flétries est suffisante pour entraîner celle de toute la masse.

C'est au moment même du roulage, c'est-à-dire lorsque le suc des feuilles commence à exsuder, que cette addition doit être faite.

Les détails de ce procédé ont été exposés dans diverses publications par Ch. Judge, qui a consacré à la préparation du thé vert, d'après des procédés perfectionnés, une brochure parue à Calcutta en 1920 et à laquelle je renvoie ceux qu'intéresse particulièrement cette question.

9. — CONTROLE DE LA FABRICATION ET APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ

Il y a quelques années, les seuls instruments de mesure employés dans une fabrique de thé se réduisaient à quelques bascules et à quelques thermomètres. Les bascules servaient à contrôler le poids de la récolte et de la feuille flétrie. Les thermomètres étaient destinés à surveiller la fermentation et la marche des machines à dessiccation ; ils étaient en général tout à fait insuffisants et indiquaient des températures inexactes, surtout à la longue. Il y a déjà plus d'une dizaine d'années que l'attention des intéressés a été attirée sur les défauts des thermomètres des machines à dessiccation par la Station de Buitenzorg ; aussi, depuis quelque temps, remplace-t-on ces instruments par des thermométrographes enregistrant des températures exactes pendant toute la marche de l'opération (fig. 37). Ces températures, inscrites par l'appareil, s'ajoutent aux autres éléments de contrôle que l'on possède sur la fabrication.

Le degré de flétrissage est déterminé, comme nous l'avons vu, par la pesée de la feuille fraîche et de la feuille flétrie ; en général, on ne fractionne pas suffisamment ces pesées, ce qui serait le seul moyen, en l'absence d'appareils enregistreurs spéciaux, d'être renseigné sur la régularité du flétrissage.

Celui-ci s'effectuant, en grande partie, sous l'action de l'air venu du dehors, il est de toute nécessité de connaître le degré d'humidité de cet air, et cela aussi s'obtient par des appareils enregistreurs. Dans les fabriques modernes, on emploie maintenant beaucoup de tels appareils (notamment les appareils RICHARD) ; il a été possible

de réunir ainsi de nombreuses données, ce qui, par exemple dans les grandes installations de Sumatra, a fourni de bons résultats. Là où le climat est assez constant et où l'on a recueilli des données sur l'humidité de l'air pendant quelques années, on peut à l'avance déterminer le degré du mélange de cet air avec de l'air chaud, comme il a été indiqué au chapitre du flétrissage.

L'importance pratique de tout cela peut être fort grande : j'en citerai ici un exemple typique. Dans un cas où l'on croyait que, pendant la saison sèche, l'air des nuits était très humide, parce qu'au matin beaucoup d'objets étaient mouillés, il était admis que cet air ne pouvait convenir au flétrissage. Deuss eut l'idée de contrôler, à l'aide d'un appareil enregistreur, cette humidité nocturne supposée d'après une simple apparence. Il constata que contrairement aux suppositions cette humidité était faible. L'air frais du dehors étant toujours le meilleur, et celui dont il s'agissait n'étant pas exagérément humide, il n'y avait pas lieu de renoncer à flétrir la feuille sous l'influence de cet air.

Pour flétrir, on emploie, concurremment avec l'air extérieur, l'air chaud provenant des machines à dessiccation ; il est évident que cet air peut être impropre à un tel usage s'il contient déjà trop de vapeur d'eau ; il est donc de toute nécessité d'avoir des appareils indiquant à la fois sa température et son degré hygrométrique. Dès lors, si l'on doit mélanger cet air chaud à l'air extérieur, on dispose de toutes les données voulues pour déterminer la proportion de ce mélange. Dans la pratique, on a pu obtenir de très bons résultats en travaillant ainsi, et Deuss est convaincu que l'on peut, en s'inspirant de cette méthode, obtenir pendant toute l'année un même degré de flétrissage. Des instruments de contrôle de la température et de l'humidité de l'air doivent être placés en différents endroits des greniers à flétrir. Cette mesure est surtout nécessaire dans les nouvelles fabriques dont le régime est encore mal connu.

A l'aide d'une simple balance de Roberval, dont l'un des plateaux est spécialement disposé dans ce but, on peut enregistrer le flétrissage en ayant soin d'opérer exactement dans les conditions réalisées à l'intérieur du grenier même. En dressant la courbe des pesées, on voit si le flétrissage a été régulier ou non. De telles balances, placées à demeure dans les greniers, peuvent même être pourvues d'un dispositif électrique actionnant une sonnerie quand la

feuille, ayant suffisamment perdu de son poids, est flétrie à point ; on arrête alors les ventilateurs.

Dans la salle de fermentation, il doit être disposé des thermomètres enregistrant la courbe des températures dans le thé qui fermente et d'autres fournissent la même indication pour la température ambiante. Ici, encore, il est utile d'avoir des appareils enregistreurs du degré d'humidité de l'air, qui doit toujours être voisin de 100 pour 100.

Nous avons déjà mentionné la nécessité des thermomètres pour les machines à dessiccation.

Il est enfin très utile d'installer des thermomètres électriques prévenant à distance et permettant à un préposé de contrôler de loin ce qui se passe dans les parties les plus importantes de la fabrique. De telles installations sont naturellement assez onéreuses.

***

L'analyse chimique, si elle seule peut renseigner sur certaines qualités intrinsèques du thé, comme sa teneur en caféine et en tanin, ne fournit aucune indication sur les qualités dites organoleptiques, qui, à l'exclusion de toutes autres, le font rechercher par les consommateurs et déterminent sa valeur commerciale. Pendant le flétrissage et la dessiccation, la teneur en tanin peut diminuer par oxydation et insolubilisation ; les éléments solubles diminuant ainsi, la force de l'infusion devient moins grande. La dessiccation pendant le flétrissage ou pendant une fermentation trop prolongée, ou bien une torréfaction trop forte, diminuent également, à ce même titre, la force de l'infusion. La caféine, qui, je le répète encore, n'entre pas en compte dans l'évaluation commerciale (sous la réserve faite p. 18-40), ne diminue que peu ou pas pendant la fabrication d'après les procédés européens ; la torréfaction en abaisse peut être la teneur (KEILLER), mais ce fait paraît sujet à discussions.

Ces bases étant rappelées, nous pouvons constater, en renvoyant pour plus de détails à tout ce qui précède :

1°) Que la teneur en tanin (v. p. 25) n'indique rien quant à la valeur pratique du thé, bien que « le tanin et ses produits de décomposition forment l'essentiel de ce qu'on boit dans une tasse de thé » (DEUSS). Ils contribuent en outre à donner à l'infusion sa couleur caractéristique.

2°) Qu'il en est de même pour la teneur en caféine (v. p. 40).

3°) Qu'il en est encore de même pour la teneur générale en éléments solubles, très variables pour les thés d'un même pays (1).

4°) Que la teneur en cendres et l'alcalinité des cendres ne peuvent servir que pour la recherche des falsifications (2).

Dans chaque fabrique, il est nécessaire d'avoir une installation complète pour contrôler chaque jour le thé préparé la veille. Ce travail journalier permet seul de connaître les produits obtenus et de les juger d'après les conditions requises par le marché.

Il va de soi que l'on doit d'abord examiner le thé tel qu'il se présente pour l'emballage. On vérifie ainsi, définitivement, l'état

(1) Cette assertion pouvant, au premier abord, sembler paradoxale, j'entrerai dans quelques détails à son sujet.

Deuss détermine cette teneur en faisant infuser 3 gr. de thé dans 150 cc. d'eau bouillante, pendant cinq minutes ; il filtre l'infusion sur de l'ouate (le papier retenant trop de tanin et se bouchant rapidement), lave celle-ci avec 50 cc. d'eau, puis allonge jusqu'à 250 cc. Il évapore 100 cc. de cet extrait, sèche à 105° C. et pèse.

Il obtient ainsi les pourcentages suivants :

Thés de Java, de diverses plantations et qualités	16 à 20
Thés verts du Japon, de diverses qualités............	16 à 26
Thés noirs de Chine	16 à 22
Fleurs de thé	2,7
Thé vert comprimé du Tonkin.....................	14,2
Thé de Man-Hao	13,2
Thé du Tonkin, pour l'exportation	14,7
Thés divers noirs d'Indo-Chine.....................	16 à 23
Thé Oolong de Formose	23 à 25
Thé de Birmanie (voy. p. 58).......................	19,2
Thé noir de Guatémala	17,4

On voit qu'à ce point de vue les thés de Java, les thés noirs de Chine et les thés verts du Japon rentreraient dans une même catégorie : ils sont pourtant bien différents les uns des autres. Par ailleurs, le pourcentage élevé des Oolongs s'explique par leur fermentation incomplète (v. pp. 231-252), et le pourcentage si faible des fleurs de thé s'explique parallèlement par ce fait que la dessiccation (v. pp. 84-229) a diminué la solubilité du peu de substances solubles qu'elles contiennent.

(2) Deuss a trouvé une teneur en cendres à peu près constante, et variant de 4 à 6 , 5 %, dans tous les thés qu'il a examinés. Les thés verts du Japon ont cependant fait exception, avec un dosage de 9 %, et les thés spéciaux de Birmanie présentaient ce même dosage. Les fleurs de thé ne lui ont donné que 4 % de cendres.

d'enroulement des feuilles, la perfection du triage, la présence de feuilles grises ou rougeâtres, et celle de fibres ou d'impuretés diverses.

Mais, en l'absence d'un contrôle chimique satisfaisant, c'est surtout la dégustation qui renseigne sur la valeur définitive des produits obtenus. Cette dégustation est chose très délicate ; des experts arrivent à discerner, de façon déconcertante, non seulement les qualités et les provenances, mais les proportions de certains mélanges. Il est nécessaire, sinon d'arriver à cette perfection, tout au moins de pouvoir, dans une fabrique, apprécier par dégustation certains caractères essentiels et juger de la correspondance entre les produits fabriqués et les désirs du marché.

Il faut disposer, pour ce « travail » de dégustation, d'une installation très simple, consistant principalement en une longue table blanche, de préférence couverte de tôle ou de zinc ripolinisé, ou mieux encore, d'une plaque de verre blanc. On place cette table de telle façon qu'elle reçoive une bonne lumière, comme celle que l'on se ménage devant un verre dépoli pour la retouche photographique. En examinant les produits toujours à la même heure, on augmente les chances d'avoir toujours à peu près la même lumière.

Il faut encore disposer d'une douzaine de tasses spéciales, bien blanches, et de douze petites théières également blanches, d'une capacité de 150 cc. environ. Tout ce matériel est livré par certaines maisons anglaises qui s'occupent spécialement d'affaires de thé. Dans chaque théière, on met 3 grammes de thé (un *pennyweight*) et l'on y verse de l'eau bien bouillante dès qu'elle a bouilli, c'est-à-dire n'ayant pas été longtemps maintenue en ébullition. On laisse infuser pendant 5 ou 6 minutes ; puis on verse l'infusion dans une tasse, en y laissant un moment s'égoutter la théière, et on laisse celle-ci fermée.

Dans la tasse, on juge la *couleur* de l'infusion, puis sa *saveur* en en prenant une gorgée que l'on se passe dans la bouche sans l'avaler. On ne doit pas juger alors d'après une impression agréable ou désagréable; pour beaucoup de thés, cette impression serait fallacieuse car les infusions ainsi faites sont quelquefois trop fortes pour être agréables.

Enlevant le couvercle de la théière et y plongeant les narines après

y avoir soufflé (1), on apprécie l'*arome* et l'on constate alors si le thé est *brûlé* (overfired), *sous-fermenté*, s'il a un arome désagréable, etc. La feuille, étalée sur la table, y est examinée ; c'est la raison pour laquelle celle-ci doit être blanche. On remarque si les feuilles présentent bien la bonne teinte brune qu'elle doivent avoir, s'il y en a trop de verdâtres, ou si elles sont devenues trop foncées par une fermentation trop prolongée.

Une longue pratique peut seule apprendre à juger un thé (2) ; cependant, même si l'on est incapable d'en apprécier l'arome, ce qui est très difficile, et la saveur, il faut examiner chaque jour le résultat de la fabrication pour constater au moins si les autres facteurs déterminant la qualité sont constants.

Pour le moment, il est fait des essais, à la station de Buitenzorg, avec un tintomètre de Lovibond, modifié pour l'examen des infusions de thé ; il semble que cet appareil puisse donner de bons résultats dans l'appréciation exacte de la couleur des infusions, et contribuer ainsi à permettre de vérifier l'obtention d'un produit constant pendant toute l'année.

Les termes techniques employés dans l'examen des thés sont surtout anglais et ne sont vraiment clairs que pour ceux qui s'occupent spécialement de ce travail ; la pratique seule peut faire comprendre leur valeur exacte.

(1) D'après le procédé usité pour se rendre compte de l'odeur que dégage une futaille à vin.

(2) L'exemple suivant, emprunté aux coutumes qu'ont, ou qu'avaient, les dégustateurs (tea-tasters) d'Hankow, d'où s'exportaient une grande partie des thés de Chine, montre quelle délicatesse de goût peut être atteinte :

Préparer vingt tasses de thé, avec vingt qualités différentes mais assez voisines pour qu'il y ait seulement un écart de quelques sous par livre entre la meilleure et la moins bonne. Les faire déguster. Puis apporter au tea-taster une seconde tasse de l'une quelconque des vingt qualités d'abord dégustées. Le tea-taster doit pouvoir dire immédiatement à laquelle de ces vingt qualités appartient celle dont il vient de goûter une seconde tasse. Des paris engagés sur cette base étaient gagnés d'avance par les bons dégustateurs.

CHAPITRE III

PROCÉDÉS ASIATIQUES

1. — THÉS DE CHINE

a) Récolte des feuilles

Plus peut-être que dans l'Inde ou à Ceylan, la récolte des feuilles est, en Chine, l'objet d'attentions toutes particulières, comme l'exigent d'ailleurs les conditions climatériques. En effet, l'uniformité relative des saisons qui s'observe dans les régions théières de l'Asie méridionale, fait place, en Chine et au Japon, à des différences saisonnières parfois très considérables. L'époque de la récolte y a donc beaucoup plus d'importance.

Dans le To-Kien et le Kiang-Si, la première récolte commence dans les premiers jours d'avril. La journée du Chin-Ming (5 avril) lui est (ou lui était) spécialement consacrée. Les pluies et les vents qui succèdent alors à l'équinoxe du printemps passent pour donner aux feuilles de thé un bouquet tout particulièrement suave. La pluie est cependant nuisible à la récolte ; aussi se borne-t-on, autant que possible, à la pratiquer pendant une belle journée de soleil, et de préférence dans la matinée, lorsque les feuilles sont encore scintillantes de rosée.

La récolte diffère quelque peu, et en apparence inutilement,

selon qu'il s'agit des feuilles destinées à faire le thé vert ou de celles qui devront donner du thé noir.

. Pour le thé vert, on a soin de cueillir les feuilles une à une, en les sectionnant, non pas au niveau du pétiole, mais au-dessus de celui-ci qui reste ainsi sur la branche avec la partie basilaire de la feuille. Ce procédé peut favoriser la croissance de nouveaux rejetons à l'aisselle du pétiole, respecté dans toute son intégrité. Les premiers bourgeons donneront surtout le *hyson ;* les feuilles suivantes la *poudre à canon ;* celles de la dernière récolte fourniront surtout le *tonkay*, variété inférieure aux précédentes. Nous aurons l'occasion de revenir en détail sur les caractères de ces différentes variétés.

Pour le thé noir, la récolte est beaucoup moins minutieuse et les récolteurs cueillent, à deux mains, les feuilles qu'ils détachent en se servant du pouce et de l'index pour sectionner le pétiole lui-même. La première récolte ayant lieu, dans les régions ci-dessus désignées, au commencement d'avril, les premières feuilles sont encore en bourgeons. Celles qui sont couvertes d'un fin duvet blanc donnent le *pekoe à pointes blanches ;* l'arbuste ne produit cette variété, avec toutes ses qualités, que jusqu'à l'âge de six ans. Quelques jours plus tard, on récolte les feuilles suivantes qui donneront le *pekoe noir*. Une seconde récolte se pratique en mai, sur les feuilles poussées depuis la première ; elle donne le *souchong*. Enfin, vers la fin de juin, on procède à une troisième récolte qui donnera le *congou*. Les meilleures feuilles de cette récolte forment la variété *campoy* et les moins bonnes la variété *bohea*.

Toutes ces récoltes ont respecté les feuilles de l'année précédente et n'ont intéressé que les feuilles développées l'année même. On conçoit que plus les récoltes sont rapprochées les unes des autres, plus les feuilles sont petites, mais, aussi, plus elles sont tendres et aptes à donner un produit fin. La première récolte, celle du printemps, est meilleure que la seconde, qui est elle-même supérieure à la troisième. Les branches supérieures passent, en Chine, pour donner un meilleur thé que les branches latérales et surtout que les branches inférieures ; cette croyance semble vérifiée par l'expérience.

Ajoutons que les dates et le nombre de ces récoltes n'ont rien d'absolu et peuvent varier dans certaines limites. Il arrive notamment qu'au lieu de trois récoltes (chiffre le plus habituel) on n'en fasse qu'une seule, la seconde et la troisième alors étant remplacées

par une véritable *coupe* qui remplace la *taille* des plantations européennes et dont le produit sert à fabriquer des thés en briques (v. à ce sujet p. 260).

b) Préparation des thés noirs.

Les modes de préparation des divers thés de Chine paraissent s'être transmis à travers les âges sans modifications sensibles. Même à notre époque, la machinerie et les procédés européens ont fait peu de progrès dans ce pays classique du thé. Ainsi s'expliquent, mais en partie seulement, les différences si sensibles qui existent entre les produits de l'Inde ou de Ceylan et ceux de la Chine. Dans la lutte engagée entre ces deux types de produits, l'avantage paraît devoir, indéniablement, rester aux procédés européens. Les exportations de la Chine ont considérablement baissé sous l'effort de cette concurrence. Les thés chinois restent cependant très appréciés ; certains connaisseurs les préféreront probablement toujours aux thés produits par les méthodes européennes, et il est nécessaire de faire connaître les procédés antiques d'après lesquels on les obtient.

Aussi bien dans le cas des thés noirs que dans celui des thés verts, c'est ici la torréfaction qui est l'objet des plus grands soins, les autres manipulations semblant faites surtout pour favoriser celle-ci.

Comme je l'ai dit en parlant de la récolte, les feuilles destinées à la préparation du thé noir sont cueillies avec une partie de leu pétiole. Elles sont généralement manipulées dès le jour même de leu récolte ; dans le cas contraire, elles s'échauffent, noircissent et per dent de leur parfum par suite de la fermentation qui s'y développe

Immédiatement après la récolte, les feuilles sont exposées au soleil pendant environ deux heures, dans de grands paniers de bambou. On les remue de temps en temps pour prévenir une fer mentation excessive. Au bout de ce temps, on les porte dans une salle de manipulation où elles sont étendues en couche mince pen dant une demi-heure afin de les refroidir ; puis on les replace dans des paniers généralement placés sur des claies de bambou inclinées Ces manipulations, qui correspondent au flétrissage des procédés européens, permettent à la fermentation de se développer assez

faiblement pour passer inaperçue ; elle s'achèvera d'elle-même au cours des manipulations suivantes.

Une fois replacées dans les paniers, les feuilles sont soumises à une légère malaxation pratiquée avec la paume de la main et poursuivie pendant dix minutes. On les étend alors de nouveau pendant une demi-heure, puis on réitère trois ou quatre fois la malaxation et l'épandage jusqu'à ce que les feuilles soient devenues très souples et d'une couleur foncée. C'est là ce qui correspond au roulage et à la fermentation des procédés européens. Le soin minutieux avec lequel les Chinois malaxent les feuilles et en surveillent la couleur leur permet d'arrêter la fermentation en temps voulu, sans même qu'ils se doutent de l'existence de celle-ci. La torréfaction suit immédiatement ces malaxations répétées.

Parfois, bien que cette question soit controversée, il paraîtrait que les Chinois plongent les feuilles dans l'eau bouillante pendant un temps très court, évaluable à une demi-minute environ, après les avoir malaxées pour la dernière fois. Cette immersion aurait pour but, d'après plusieurs auteurs, de dépouiller les feuilles de leurs principes vireux (?) (1). Quel que soit le but que les Chinois puissent lui assigner, elle paraît être surtout de nature à arrêter immédiatement la fermentation ; mais on comprend mal pourquoi cette précaution serait prise, puisque la torréfaction, qui suit immédiatement le malaxation, suffit à interrompre cette fermentation. La torréfaction ne s'effectuant d'après les procédés chinois, que sur une petite quantité de feuilles à la fois, peut-être cette immersion serait-elle utile pour interrompre *in toto* la fermentation de la masse.

La pièce dans laquelle se pratique la torréfaction est pourvue d'un certain nombre de fourneaux en maçonnerie, de forme circulaire, arrivant à mi-corps ; chacun de ces fourneaux est surmonté d'une sorte de bassine de fonte, en forme de calotte, inclinée vers le torréfacteur de telle sorte que les feuilles, retombant toujours vers lui, il n'ait qu'à les rejeter constamment vers la partie supérieure pour assurer une torréfaction régulière.

Un feu de bambou bien clair ayant été allumé sous chaque bassine, et celle-ci ayant été portée ainsi à 60 ou 70° C., ou même au

(1) Peut-être a-t-on voulu désigner ainsi la saveur herbacée qui subsiste parfois dans certains thés, comme les *Kuloans*, où certains *Oolongs* (v. pp. 250-253).

rouge dans certains cas, le torréfacteur y jette environ deux livres de feuilles, qu'il étend uniformément ; il les retourne soigneusement, en tous sens, avec les mains jusqu'à ce qu'elles deviennent absolument brûlantes; cela dure à peine une demi-minute. Les feuilles sont alors retirées du feu et jetées dans des mannes placées à côté du torréfacteur ; on les vanne et on les évente, pour les refroidir rapidement, puis on les étend sur une table, autour de laquelle d'autres ouvriers vont s'occuper de les enrouler.

A cet effet, chacun réunit un petit tas de feuilles devant soi, en prend une poignée et la frotte vivement par un mouvement circulaire inverse des deux paumes. La poignée de feuilles prend ainsi la forme d'une boule et laisse exsuder un suc verdâtre. Ces boules sont défaites, puis roulées plusieurs fois de nouveau, et finalement reportées au torréfacteur qui leur fait subir un second chauffage. On réitère trois ou quatre fois ces alternatives de torréfaction et d'enroulement. Entre chacune d'elles, les bassines sont soigneusement nettoyées avec de l'eau et aussi par frottement avec une verge de bambou, qui en détache les parties de feuilles restées adhérentes au métal. Celles-ci, en se consumant, dégageraient des vapeurs nuisibles à l'arome du thé.

Après le dernier enroulement, une dessiccation définitive est pratiquée au moyen d'un dispositif aussi simple qu'ingénieux. Celui-ci était d'ailleurs usité assez récemment encore, avec plus ou moins de modifications, dans des fabriques européennes où la machinerie anglaise n'était pas introduite.

Ce dispositif consiste en une sorte de tamis placé à la partie médiane d'un panier formé de deux troncs de cône juxtaposés par leur sommet tronqué. Ce panier peut être placé au-dessus d'un fourneau circulaire, dont il recouvre exactement les bords, et dans lequel brûle un feu de bois amené à un point tel qu'il soit légèrement flamboyant et n'exhale ni odeur, ni fumée. Les feuilles sont d'abord placées sur le tamis en question, et celui-ci est secoué jusqu'à ce que l'on soit sûr qu'aucune feuille ne puisse passer au travers ; si cet accident se produisait pendant que le panier est sur le feu, les feuilles tombant dans le brasier dégageraient une fumée susceptible de nuir à l'arome délicat du thé.

Ces précautions étant prises, alors seulement le panier est placé sur le fourneau ; les feuilles qui s'y trouvent sont suffisamment

éloignées du feu pour qu'elles se dessèchent sans risquer de se consummer. On les retire avant qu'elles n'aient perdu toute flexibilité et on les étale sur de vastes claies isolées du sol.

Le lendemain, des groupes de femmes et d'enfants procèdent, à la main, au triage de ces feuilles; ils les répartissent suivant leur grandeur et leur finesse, séparant les mieux roulées ou les mieux torréfiées de celles qui le sont moins. Ce triage, infiniment plus minutieux que l'opération assez brutale qui en tient lieu là où on emploie exclusivement les procédés mécaniques, permet l'établissement de catégories parfaitement homogènes, dont les premières sont, on le comprendra facilement, de très haute qualité.

Les feuilles les plus jeunes et les plus tendres donneront le *pekoe*, les suivantes le *pouchong* (ou *powchong*), puis le *souchong*, et enfin le *congou*. On voit que les factoreries européennes ne font que suivre la classification foudementale des Chinois.

Après cet assortiment, les feuilles sont encore séchées à feu doux avec le même dispositif que précédemment; et parfois même on procède à plusieurs de ces dessiccations ultimes. On reconnaît que ces feuilles ont atteint le dernier degré de dessiccation qu'elles doivent présenter lorsqu'elles ne peuvent plus être roulées sur elles mêmes et se brisent sous la pression des doigts.

Elles sont emballées, généralement encore chaudes, dans de grandes caisses où on les entasse avec les plus minutieuses précautions de propreté.

Des variantes sont maintes fois apportées à ces procédés. C'est ainsi que l'on se borne parfois à une seule torréfaction. En Chine comme ailleurs, tous les fabricants sont loin d'apporter des soins identiques à la préparation du thé.

c) **Préparation des thés verts.**

Dès que les feuilles destinées à être transformées en thé vert ont été récoltées (nous avons vu qu'on a généralement soin de les cueillir sans pétiole), elles sont apportées dans la salle de torréfaction, puis immédiatement torréfiées comme l'avaient été les feuilles destinées à être transformées en thé noir ; elles ne sont donc pas soumises, comme ces dernières, à des épandages préalables variés.

Cette torréfaction paraît un peu plus prolongée que dans le cas du thé noir. Elle est suivie de malaxations qui ne sont pas absolument identiques à celles des cas précédents. On pétrit les feuilles à la main, non pas de manière à les réduire en boules, mais de façon à les agglomérer en ellipsoïdes ou en petits cônes. Ceux-ci sont exposés au soleil, sur des mannes isolées du sol, pendant huit à dix minutes. Ils sont ensuite défaits et les feuilles ainsi séparées sont réexposées au soleil, puis on les refaçonne en cônes. Ces opérations sont répétées deux ou trois fois de suite. En temps de pluie, l'épandage des feuilles se fait dans une pièce intérieure transformée en étuve.

On les rejette finalement dans les bassines chauffées, en les tournant et les retournant en tous sens ; dès qu'elles sont sur le point de brûler, on les retire rapidement pour les placer dans un panier d'où elles sont reprises pour être enfermées, par lots de 15 à 20 livres, dans des sacs de toile épaisse. Les ouvriers saisissent alors ces sacs par l'ouverture, puis les battent vigoureusement en les retournant fréquemment ; ils réduisent ainsi les feuilles à un volume qui atteint environ le tiers du volume primitif. Le sac est alors pressé et tordu sur lui-même, et son contenu, perdant toute humidité, devient dur et résistant ; cependant, en raison de leur torréfaction et malaxation préalables, les feuilles ne s'attachent pas les unes aux autres.

Sacs et feuilles sont abandonnés à eux-mêmes, en cet état, jusqu'au lendemain matin ; celles-ci sont alors retirées, dépliées et finalement passées au feu comme celles des thés noirs, jusqu'à ce qu'elles soient recroquevillées sur elles-mêmes. Houssaye, à qui j'emprunte la plupart de ces détails, rapporte que ce thé, enfermé dans des caisses ou des paniers de bambou, est conservé à cet état pendant plusieurs mois (de deux à six), après lesquels il subirait une dernière préparation.

Celle-ci se pratiquerait de la manière suivante : les feuilles sont exposées à l'air dans de grandes corbeilles, jusqu'à ce qu'elles soient assez amollies pour pouvoir être enroulées. On les jette alors dans les bassines à torréfaction, par lots de 7 livres environ ; elles y subissent une malaxation légère pratiquée en appuyant sur la masse et en la déplaçant avec la paume de la main.

Au bout d'une heure, les feuilles sont jetées sur un système de cribles superposés qui opèrent un tamisage aboutissant à une répar-

tition, d'après la grosseur, en trois catégories. Mais ce triage n'est que préalable, et les feuilles sont ensuite soumises à un vannage mécanique qui répartira chacune de ces catégories en plusieurs classes.

La machine à vanner le thé, employée par les Chinois, se compose d'un entonnoir correspondant à une auge divisée en trois cases fixes au fond de chacune desquelles se trouve une trappe par où le thé tombe dans un panier disposé à cet effet. A l'une des extrémités de cette auge, et près de l'entonnoir, est placé un grand éventail mû par une roue que l'ouvrier tourne d'une main, tandis que de l'autre il dirige une coulisse disposée au fond de l'entonnoir pour régler la quantité de thé qui doit tomber à la fois.

Le courant d'air provoqué par l'éventail chasse les feuilles, d'après leur poids, dans l'une des trois cases fixes de l'auge. Les poussières sont rejetées à l'extrémité de celle-ci et tombent, par une ouverture spéciale, dans un panier qui leur est destiné.

Les feuilles les plus jeunes et les plus tendres sont portées par le courant d'air jusque dans la dernière case ; elles forment le *young hyson*, ou *hyson junior (hyson uchui* des Chinois), qualité très hautement estimée.

D'autres feuilles un peu moins fines, formant le *hyson (ching cha)*, sont rejetées dans la même case ; elles sont parfois séparées des précédentes au moyen d'une cloison secondaire ; d'autres fois elles seront triées à la main d'avec le *young hyson*.

Les feuilles suivantes, tombées dans la case médiane, constituent la *poudre à canon (cheo chen) ;* elles sont ainsi nommées parce que leur volume leur a permis de s'enrouler en petits grains ressemblant à ceux d'une poudre grossière. Enfin le thé le plus lourd, qui s'est enroulé comme les feuilles précédentes, mais en grains plus gros, forme la *grosse poudre à canon (tychen), parfois* dite *thé impérial.*

D'autres catégories sont encore établies : telles sont les vieilles feuilles *(hyson skin)*, les petits bouts *(poo cha)*. Les poussières de belle qualité reçoivent des Chinois ne nom de *cha moot* (HOUSSAYE).

Les grains de la *grosse poudre à canon* sont très gros et souvent composés de plusieurs jeunes feuilles agglomérées. Ils sont fréquemment sectionnés avec un instrument tranchant et mélangés à la *poudre à canon* proprement dite, de laquelle ils sont très voisins comme qualité. C'est là un acheminement vers les procédés, quelque

peu artificiels, du criblage mécanique des factoreries européennes. Un dernier triage à la main parachève le classement des thés verts ; des femmes et des enfants enlèvent avec attention les débris divers qui dépareraient chaque catégorie ; ils s'aident parfois de tamis variés. Ces manipulations sont longues et dispendieuses, mais la qualité en profite largement. On procède, finalement, à une dernière dessiccation dans les bassines, et le plus souvent celle-ci est accompagnée d'une coloration artificielle dont les procédés, restés longtemps inconnus des Occidentaux, sont maintenant complétement dévoilés.

Cette coloration se fait au moyen d'une poudre verdâtre, répandue sur les feuilles pendant leur dernier séjour dans la bassine, à raison d'une demi-cuillerée à café pour 7 livres de feuilles environ. Cette poudre est composée de trois quarts de sulfate de chaux et d'un quart d'indigo en poudre ; ces deux substances sont finement pulvérisées, et passées à travers une mousseline très fine (1).

Après avoir saupoudré les feuilles de cette matière, on les roule pendant une heure au moins pour qu'elles se colorent uniformément. Le sulfate de chaux semble avoir ici pour effet de fixer la coloration provoquée par l'indigo. Cette adultération ne paraît pas influencer sensiblement la qualité du thé.

Après la dernière torréfaction, au cours de laquelle a eu lieu cette coloration artificielle, les feuilles sont emballées, encore toutes chaudes, dans des caisses plus ou moins semblables à celles du thé noir.

Les thés, verts ou noirs, destinés à l'exportation, sont emballés dans des caisses vernissées, doublées intérieurement de lames d'étain (ou de plomb), et revêtues extérieurement de ces papiers

(1) Il existe plusieurs formules de colorants pour thés verts. L'indigo en est la base fondamentale ; on lui mêle souvent du curcuma, qui fait tourner au vert la couleur naturellement bleue de l'indigo. On ajoute parfois de l'argile à ces mélanges colorants. Nous n'en finirions pas si nous devions énumérer toutes les ruses, plus ingénieuses les unes que les autres, que l'esprit inventif des Asiatiques a su imaginer pour colorer les feuilles de thé, surtout lorsque, la préparation de celles-ci étant manquée, il importe de leur restituer un aspect qu'elles n'ont plus du tout et sans lequel elles ne pourraient se vendre qu'à un prix inférieur.

enluminés, bien connus, qui ont pour but non seulement l'ornementation de la boîte, mais encore l'obturation de toutes les fentes que celle-ci peut présenter. Elles sont fréquemment, en outre, emballées dans des nattes de bambou d'un tissage très serré. Les caisses de thés fins envoyées en Russie par voie de terre (thés de caravane) sont, ou étaient, recouvertes de peaux. Ajoutons à ce sujet que les thés de caravane sont de plus en plus rares. Ces thés, transportés à dos de chameau, ou même à dos d'homme, à travers la Mongolie, la Mandchourie et la Sibérie, jusqu'à Nijni-Novgorod, étaient l'objet de soins de préparation et d'emballage tout particulièrement sérieux. Leur très haute qualité était due non seulement à ces soins mais encore à ce fait qu'ils n'arrivaient à la consommation qu'après avoir lentement développé tout leur arome dans les colis d'origine, au cours du long voyage de dix-huit mois, ou même plus, qu'ils devaient accomplir. Nous allons voir tout ce que cette dernière condition peut exercer de favorable sur la qualité des thés artificiellement aromatisés que préparent les Chinois.

d) Les parfums artificiels dans les thés de Chine.

L'examen des thés de Chine permet de constater que des éléments empruntés à diverses autres plantes leur sont fréquemment ajoutés. Cette addition a pour but de varier l'arome naturel du thé. Elle se pratique avec un art véritable, que rejettent les producteurs européens, surtout ceux qui s'adressent à une clientèle ne recherchant que l'arome pur du thé. Cette aromatisation artificielle développe, dans certains thés de Chine, un parfum d'une rare suavité qui paraît devoir lui assurer, pour longtemps encore, une clientèle peut-être restreinte, mais fidèle, dont font partie les vrais amateurs recherchant la délicatesse de l'arome plutôt que la force ou les qualités excitantes dans leur boisson favorite.

Les thés noirs, aussi bien que les thés verts, sont parfumés artificiellement par les Chinois, et, d'une manière plus générale, par tous les Asiatiques. Ceux-ci ont tenu cachés, le plus longtemps possible, les procédés dont ils se servent à cet effet ; ces procédés, d'ailleurs assez simples, sont maintenant parfaitement connus.

Les feuilles destinées à subir l'aromatisation artificielle sont ré-

parties, après leur dernière torréfaction, dans des récipients où l'on place alternativement des couches minces de feuilles de thé et des couches minces de fleurs, sur la nature desquelles je reviendrai plus loin. On recouvre finalement le récipient avec de la paille, puis on l'abandonne à lui-même pendant toute une journée, et le lendemain, il est passé sur le feu pendant une heure ou deux. Un triage ultime sépare les feuilles de thé des éléments aromatiques mis à leur contact.

Chacun sait que le thé absorbe avec la plus grande facilité les odeurs des objets placés dans son voisinage ; ce fait est du reste l'une des causes pour lesquelles ce produit s'altère aussi facilement. On comprend donc que, au cours de son séjour entre des couches de fleurs aromatiques, il ait pu absorber le parfum de celles-ci à un point tel que son arome propre soit entièrement modifié. Tout le secret de cette pratique réside dans le choix judicieux des plantes qui doivent ajouter leur parfum à celui du thé.

L'*Olea fragrans* et le *Camelia sesanqua* paraissent être au premier rang de celles-ci. Le premier (olivier odorant, *lan hoat* des Chinois) est très différent du thé. Le second en est si voisin que ce n'est guère qu'à la floraison qu'on peut se rendre un compte exact de leurs différences ; les Chinois le désignent sous le nom de *chachou* (littéralement : fleur de thé) qui marque bien son degré de ressemblance avec le thé véritable.

Ces deux plantes ne sont pas les seules à jouer un rôle dans l'aromatisation artificielle des thés de Chine. La fleur d'oranger, le jasmin d'Arabie *(Nyctanthes sambac)*, les *Magnolia*, l'anis étoilé ou badiane, le *Vetex pennata* L., le *Chloranthus inconspicuus* Schw., l'*Aglaia odorata* Lour., les *Gardenia*, et probablement encore beaucoup d'autres plantes, sont employées dans le même but, seules ou mélangées

Quelle que soit l'espèce aromatique mise à contribution, tout n'est pas terminé lorsqu'un triage minutieux à éliminé, autant que possible, les traces qui pourraient en subsister au milieu des feuilles de thé. Celles-ci ont absorbé le parfum étranger avec une puissance qui donne à leur arome une force plus ou moins violente. Pour obtenir un parfum plus délicat, plus moelleux et plus souple, on mélange, dit M. GUIGON, environ 500 grammes de thé fortement parfumé à 9 ou 10 kilogrammes de feuilles n'ayant pas subi le con-

tact des fleurs. L'action du parfum étant ainsi transmise indirectement, il en résulte une souplesse que ne peuvent avoir les thés mêlés directement aux espèces aromatiques.

Ce n'est qu'au bout d'un temps assez long que cette aromatisation au second degré pourra avoir développé tout son effet. On compte, dit encore M. Guigon, sur un délai de deux ans pour que le thé puisse atteindre l'état d'arome optimum. Il ne s'agit ici bien entendu, que des thés supérieurs. La nécessité d'un emballage hermétique est particulièrement évidente pour ces sortes de thés. Ce serait donc une grave erreur, en définitive, que de croire qu'un thé est forcément d'autant meilleur qu'ils est plus nouveau. C'est en grande partie à leur ancienneté que les thés de caravane ont dû leur réputation si justement méritée.

Lorsque ces thés ont perdu une partie de leur arome, par exemple à la suite d'une ouverture trop prolongée de la caisse qui les contient, cet arome peut être partiellement restauré par l'exposition des feuilles, étendues en couches minces pendant quelques minutes, devant un feu modéré. Cette pratique est également bonne pour les thés non aromatisés.

e) Note sur les thés d'Indo-Chine.

Malgré des efforts privés déjà anciens et auxquels paraissait réservé un avenir plus encourageant, les thés de Cochinchine, d'Annam, et du Tonkin restent surtout, jusqu'à présent, l'objet d'une industrie indigène très primitive ; et celle-ci n'arrive même pas à fournir la totalité de la consommation locale, alimentée en grande partie par des importations provenant surtout de Hong Kong.

Sur la presque totalité du territoire de l'Indo-Chine française, on prépare un thé grossier, obtenu par une dessiccation assez lente correspondant au flétrissage, suivie d'un pilonnage correspondant au roulage, suivi lui-même d'une re-dessiccation tenant lieu de fermentation et de torréfaction. L'infusion de ce thé possède les caractères recherchés par les indigènes, qui sont la force et l'âcreté, l'arome leur paraissant à peu près indifférent.

De nombreuses variantes sont apportées à cette préparation. Une première, pratiquée surtout au Tonkin, consiste à hacher la

feuille dès sa récolte, puis à la pilonner et à abandonner la masse, répartie en petits tas. Il s'opère ainsi une fermentation dont la durée peut varier de 12 à 24 heures environ, et qui est arrêtée par étalement et dessiccation au soleil pendant plusieurs jours.

Un perfectionnement rappelant les méthodes chinoises consiste à ne cueillir que les jeunes feuilles, à les laisser se flétrir, puis à les rouler à la main, ou même au pied, à les laisser fermenter, et finalement à les dessécher au soleil. Parfois, ces opérations sont effectuées à l'aide de la chaleur, les feuilles étant jetées dans des bassines ou sur des plaques chauffées, soit dès le début, pour provoquer un flétrissage plus rapide suivi d'un roulage à la main ou au pied, soit à la fin, pour obtenir une véritable torréfaction.

Dans certaines localités, notamment au Yunnan, on comprime le thé en masses de formes variées, plates et arrondies, ou plus ou moins cubiques, rappelant les briquettes ou les tablettes, et dont l'agglomération est surtout obtenue par l'action de la vapeur d'eau sur les feuilles.

Enfin, les fleurs des théiers, récoltées pendant la saison sèche et desséchées, de préférence à l'ombre, pendant plusieurs jours, fournissent, comme je l'ai mentionné (p. 84), un produit secondaire, dont l'importance locale n'est cependant pas négligeable. Les mieux préparées sont parfois aromatisées par mélange avec diverses fleurs odorantes et ont alors, sur place, une certaine valeur.

Je mentionne ci-dessous (p. 248) les sortes commerciales qui ont été obtenues en Annam par les procédés européens et dont certaines étaient excellentes.

Actuellement, considérés dans leur ensemble, les thés d'Indo-Chine restent peu recherchés. On trouvera à l'Index bibliographique mention de plusieurs publications les concernant spécialement. Je me bornerai à citer que, parmi un grand nombre d'échantillons dont CHALOT [1] rapporte l'analyse et la dégustation, deux seulement furent reconnus bons par celle-ci, « tous les autres étant nettement inférieurs. »

2. — PRÉPARATION DES OOLONGS ET DES POUCHONGS DE FORMOSE

Je crois devoir exposer ici la préparation de deux thés assez particuliers, considérés le plus souvent comme intermédiaires aux thés noirs et aux thés verts, et qui constituent surtout la spécialité de l'île de Formose.

Consacrée en grande partie, et depuis fort longtemps, à la production du thé, Formose avait déjà vu s'accomplir quelques améliorations dans cette industrie pendant la dernière période de l'occupation chinoise. Dès les premiers temps de l'annexion de cette île par le Japon, le gouvernement japonais s'est employé sans relâche à y développer la culture et l'industrie du thé (1).

La machinerie européenne y est maintenant introduite. Elle ne fait toutefois qu'y mitiger jusqu'ici l'ancien mode de préparation indigène, d'un type déjà très perfectionné, et qu'il serait peut-être dangereux de modifier trop complètement si l'on veut continuer à obtenir les thés qui ont fait la réputation de l'île et continuent à être demandés sur d'importants marchés. En 1925, un marché régulier du thé de Formose a été organisé par les producteurs, à Taihoku, sur des bases destinées à l'élimination des produits infé-

(1) Pour les détails concernant ce sujet, je renvoie à l'étude que j'ai publiée dans le *Journal d'Agriculture tropicale*, 1903, numéro 21 ; malgré le recul du temps, maintes de ses données restent valables.

rieurs, et, en cette même année, un Office d'inspection du thé a été établi par le Gouvernement dans cette dernière ville (1).

A Formose, la récolte des feuilles a lieu, traditionnellement environ dix fois par an, d'avril à novembre, et l'on y distingue couramment des thés de printemps, d'été, d'automne, et d'hiver, d'après l'époque de la récolte. Les premiers représentent environ 43 pour 100 de la récolte totale ; les seconds, qui sont les meilleurs, en représentent environ 30 pour 100 ; puis viennent les thés d'automne (24 pour 100) et ceux d'hiver (3 pour 100) ; ces derniers sont les moins bons. En principe, et en dehors de l'utilisation récente des machines européennes, tout y est fait à la main, avec des instruments primitifs dans lesquels le bambou tient la plus grande place et qui sont admirablement adaptés à leur destination. Les résultats dépendent donc de l'habileté des ouvriers, qui n'arrivent à la perfection, dans cet art véritable, qu'après plusieurs années de pratique. Malgré l'introduction des machines, cet art n'est pas complètement abandonné et certains des thés ainsi obtenus sont de toute première qualité.

Les thés de cette provenance se répartissent en deux grandes catégories dont la préparation primitive est commune : ce sont les *Oolongs* (2) et les *Pouchongs*. Les premiers sont destinés aux marchés de Londres et d'Amérique (surtout à ceux-ci) ; les seconds sont plus spécialement consommés dans le pays même, et aussi au Japon et dans les Straits Settlements. Ces derniers seuls sont aromatisés artificiellement ; leur préparation à Formose ne paraît remonter qu'à une date assez récente.

a) Oolongs de Formose

Ces thés subissent deux préparations successives et bien distinctes ; la première, qui est de beaucoup la principale, est faite par le planteur lui-même, tandis que l'autre a lieu chez les marchands

(1) Les lecteurs particulièrement intéressés aux thés de Formose se reporteront avantageusement au travail de TANABE, cité à l'Index bibliographique.

(2) Disons dès maintenant qu'il est aussi d'autres Oolongs que ceux de Formose. Sur les Oolongs en général, voy. ci-dessous, p. 252.

de thé de Taihoku (1) au moment de l'exportation, et ne consiste qu'en une torréfaction définitive, suivie d'un triage minutieux et de l'emballage pour Amoy ou Kobe. Actuellement, les factoreries tendent à assumer une préparation totale.

D'une manière tout à fait générale, les Oolongs de Formose se répartissent, comme nous l'avons vu, en thés de printemps, d'été, d'automne et d'hiver, et la préparation de chacune de ces catégories est soumise à des usages spéciaux.

Les feuilles sont toujours étendues, immédiatement après leur récolte, sur des toiles de coton nommées *moá-pô-tia*, ou sur des claies de bambou, et laissées au soleil jusqu'à ce qu'elles commencent à se friser. C'est là un véritable *flétrissage*. Cette dessiccation au soleil est plus ou moins courte, d'après l'état de l'atmosphère. On trouvera, à la fin de ce chapitre, un tableau indiquant la durée de cette dessiccation et des diverses opérations qui la suivent, pour les thés des différentes saisons. Pendant cette première manipulation, des ouvriers retournent fréquemment les feuilles, toutes les cinq ou six minutes environ ; c'est à la fois leur apparence et leur odeur qui indiquent le moment auquel on doit arrêter ce flétrissage.

A cet état, on fait maintenant passer la feuille dans une machine à flétrir comme la machine de Bosscha (v. p. 97), mais montée en bambou et n'employant pas l'air chaud. La feuille achève plus vite de s'y flétrir et de devenir souple.

Avant l'introduction de ces machines, les feuilles subissaient alors un traitement qu'il est bon de décrire, ne serait-ce que parce qu'il ne paraît pas encore complètement abandonné. Ce traitement consiste à les porter dans des chambres où elles sont étendues sur des sortes de claies rondes en bambou, nommées *ka lei ;* ces claies sont superposées les unes aux autres et disposées en pente ; chacune reçoit de 1 lb 1/2 à 2 lbs de feuilles. Celles-ci doivent être fréquemment retournées, et l'on profite de ces manipulations pour les rouler entre les mains. Un temps sec et beau est à peu près nécessaire pour cette phase surtout de la préparation des oolongs, l'humidité de l'atmosphère étant très préjudiciable à l'arome. Il est facile de voir qu'il s'agit ici d'un stade de fermentation ; le com-

(1) Ou, plus exactement de Daitotei, nom ancien du quartier septentrional de la ville, où est localisé le commerce du thé.

mencement de roulage entre les mains doit avoir pour effet de favoriser celle-ci pour des motifs que nous avons longuement exposés ci-dessus.

Les feuilles sont alors placées sur de plus vastes claies, ou même dans des sortes de vases *(kamwo)*,par quantités de 30 à 40 lbs, et y sont encore fréquemment retournées. Elles subissent ainsi, par suite de leur plus grande accumulation, une fermentation plus forte et plus complète que la précédente et qui leur permet d'acquérir tout leur parfum. On arrête l'opération quand ce parfum est jugé le plus satisfaisant et quand l'extrémité de la feuille est devenue brun-rougeâtre.

Pendant toute la durée du flétrissage et de la fermentation, l'habitude est prise de surveiller constamment l'état de l'atmosphère et de s'inspirer de cet état pour abréger ou prolonger la durée des opérations.

Dès que le parfum et la couleur sont jugés satisfaisants, les feuilles sont portées, par quantités de 2 lbs 1/2 à 3 lbs, ou un peu plus, dans des bassines de torréfaction. Cette partie de la préparation est encore très délicate ; il est extrêmement difficile d'arriver à donner exactement aux bassines la température requise, et le moindre écart peut être néfaste à la qualité du produit. Seuls, des ouvriers rompus à cette pratique peuvent mener à bonne fin la torréfaction. Tantôt on chauffe pendant six à sept minutes dans la même bassine, tantôt on interrompt la torréfaction au bout de trois ou quatre minutes pour la continuer pendant deux ou trois autres minutes, dans de nouvelles bassines.

Maintenant, on se sert de machines à torréfier spéciales, essentiellement constituées non plus par une bassine, mais par une longue rigole chauffée, dans laquelle la feuille progresse sous l'effet d'une vis sans fin tournant lentement.

Les feuilles, ramollies par la torréfaction, sont déversées sur de petits plateaux de bambou, et portées sur des tables spéciales *(hai-i)*, où elles subiront, pendant deux ou trois minutes, un roulage, soit à la main, soit à l'aide de machines à rouler comme celles des plantations européennes. Dans le cas où ces machines sont employées, on ne roule que pendant 10 à 20 minutes, jamais plus.

Les feuilles doivent subir ensuite une nouvelle torréfaction, dans des bassines moins chaudes que les premières ; après quoi elles se-

ront encore roulées, mais pendant plus longtemps (sept à huit minutes).

On procède alors à la dessiccation définitive, qui se fait en deux ou trois temps d'après un procédé très voisin de celui que j'ai déjà décrit (p. 221).

5 à 6 lbs de charbon de bois sont allumées dans un fourneau spécial ; lorsqu'elles sont arrivées à se consumer sans dégager de fumée, une sorte de cylindre de bambou, sans fond, est placé sur le fourneau, et on le surmonte d'un fin tamis sur lequel les feuilles seront exposées par petites quantités (une demi-lb environ chaque fois) ; leur séchage s'effectue en une ou deux minutes.

Le second séchage est semblable au premier. Le troisième s'effectue au-dessus d'un feu doux, recouvert de cendres, par quantités de 6 à 7 lbs à la fois ; il dure de deux à trois heures pendant lesquelles on agite les feuilles toutes les dix minutes environ.

Comme je l'ai déjà dit, l'état de l'atmosphère influence ce mode compliqué de préparation. Le tableau ci-annexé renseignera suffisamment à ce sujet. Ce qu'a pour but le fabricant de Formose, c'est de donner à ses Oolongs l'arome et la couleur nécessaires à l'infusion ; ce sont surtout ces qualités que visent les acheteurs de ces thés, et leur apparence à l'état sec est assez peu importante au point de vue commercial. Ils sont délivrés en sacs de 34 kilogrammes environ, d'où leur nom générique de « thés en sacs ». La préparation réduit dans la proportion de quatre à un le poids des feuilles fraîches.

Les Oolongs d'été sont réputés les meilleurs; ceux d'automne leur sont un peu inférieurs, mais trouvent cependant un marché favorable ; ceux d'hiver ou de printemps s'équivalent à peu près et sont d'un arome bien moins satisfaisant.

Les planteurs de Formose attribuent une très grande importance au roulage dans la production de l'arome. Nous avons vu en quoi cette manipulation peut favoriser la fermentation, d'où dépend effectivement, au moins en partie, le parfum du thé.

DURÉE DES MANIPULATIONS SUBIES PAR LES OOLONGS DE FORMOSE

	Printemps	Été	Automne	Hiver
Flétrissage au soleil. . . .	30m	7m	13m	30m
Première fermentation. . .	2h	1h 30m	1h 40m	2h 20m
Seconde fermentation . . .	—	—	2h	2h 10m

Première torréfaction. . . .	5m	5m	5m	5m
Premier roulage	3m	3m	3m	3m
Seconde torréfaction . . .	4m	4m	4m	4m
Second roulage.	—	—	—	—
Premier séchage	2m	2m	2m	2m
Second séchage	2m	2m	2m	2m
Troisième séchage	3h	2h 30m	3h	3h

Les dernières manipulations, qui se réduisent surtout au criblage et à l'assortiment, se font, comme je l'ai dit, non plus chez le planteur, mais chez les marchands qui expédieront ces Oolongs sur les places d'exportation, ceux de Dailotei notamment.

Ces marchands soumettent d'abord le thé à un criblage à travers un tamis à grandes ouvertures, puis à un vannage avec l'appareil nommé *sho ka lei*. On isole ainsi les feuilles les plus fines (les meilleures) qui sont alors soumises pendant sept à huit heures, à une nouvelle dessiccation au feu ; elles sont bonnes dès lors, à être emballées. Cette dernière préparation réduit de 10 à 15 pour 100 la quantité primitive.

Les caisses d'Oolongs de Formose sont, comme d'ordinaire, des caisses de bois carrées, doublées de métal ; c'est ici le fer blanc qui est surtout employé. Le bois usité pour la confection des caisses rappelle celui de *Cryptomeria*, mais il est plus dur et moins élastique ; on l'importe chaque année d'Amoy. Les dimensions de ces caisses ne sont pas uniformes ; elles contiennent de 7 1/2 à 33 catties (c'est-à-dire de 10 à 44 lbs) et sont toujours revêtues, extérieurement, de papier peint représentant des fleurs, des oiseaux, des personnages, et portant en outre le nom du marchand. A cet état le thé reçoit le nom de « thé en caisses », par opposition à celui de « thé en sacs » qu'il porte à sa sortie de la plantation.

Au point de vue de la consommation, les Oolongs de Formose sont considérés comme tenant le milieu entre les thés noirs et les thés verts. Ils sont très appréciés aux États-Unis, qui en achètent les neuf dixièmes ; il s'en vend un peu au Canada et en Angleterre. On les répartit, commercialement, en huit variétés, ou plutôt en huit qualités, que j'énumère en commençant par la plus recherchée et en leur conservant les noms anglais sous lesquels elles sont connues :

1° *Choicest.*	5° *Superior.*
2° *Choice.*	6° *Good.*
3e *Finest.*	7° *Fair.*
4° *Fine.*	8° *Common.*

Il s'en exporte annuellement (1924) 15.000.000 de pounds, dont 80 pour 100 pour l'Amérique, et 20 pour 100 pour l'Europe, la Chine et le Japon.

b) Pouchongs de Formose

La préparation des sortes dites « Pouchongs » ou « Pawchongs » a été connue en Chine dès l'antiquité. Nous aurons à en parler lorsque nous traiterons de la classification générale des thés préparés d'après les procédés asiatiques. Elles sont caractérisées par leur aromatisation artificielle, due surtout aux fleurs de jasmin et de gardénia.

Les Pouchongs ne sont préparés à Formose que depuis une quarantaine d'années. Ils sont obtenus par entassement des thés *Oolongs* dans des chambres closes, où ceux-ci sont mélangés de fleurs aromatiques, notamment de *Gardenia, Aglaia odorata, Jasminum sambac, Jasminum odoratissimum*, etc. On sèche ensuit ce mélange, et l'on en sépare à la main les éléments étrangers au thé. On emploie ici, en somme, les procédés d'aromatisation que j'ai déjà exposés (pp. 226-228).

Ces Pouchongs participent donc de toutes les qualités des *Oolongs*, et ils ont, en plus, un parfum spécial, emprunté à la fleur ou au mélange de fleurs avec lesquels ils ont été mêlés. Ils reçoivent généralement, en plus de leur nom générique, un qualificatif rappelant le parfum spécial qui leur a été ainsi ajouté. Les Pouchongs sont répartis dans de petits sacs de papier et emballés dans des caisses dont la capacité généralement uniforme, est de 20 catties, ou 27 livres anglaises, ou 30 pounds. Elles sont habillées de papier, comme les caisses d'Oolongs, et souvent aussi de nattes de bambou tressé. Leur valeur variait, il y a quelques années, de 1 niu (37 grammes 1 /2 d'argent) à 4 niu, d'après la qualité du contenu.

Ces thés se vendent à Java, Bornéo, Sumatra, en Australie, en Annam, au Siam, à Singapoore, et dans toute la région des Straits Settlements.

L'Espagne en consomme également une certaine quantité.

---

3. — THÉS DU JAPON

Pour la récolte du thé comme pour une foule d'autres procédés, le Japon imite la Chine, en perfectionnant parfois ses coutumes. La première récolte s'y fait à la fin de février ou au commencement de mars. La seconde à lieu fin mars ou commencement d'avril. La troisième et dernière récolte a lieu en juin ; les feuilles sont alors très abondantes et complètement épanouies, mais leur produit est, d'une manière générale, le moins bon. C'est la première récolte qui fournissait autrefois le thé impérial, réservé à l'Empereur, aux princes et aux grands seigneurs.

Ces époques de récolte, pour le Japon, comme pour la Chine, n'ont rien d'absolu. Elles varient comme leur nombre même, réduit le plus souvent à deux par suite de la lenteur avec laquelle se reconstitue le théier sous le climat du Japon.

J'exposerai plus loin (p. 265) la classification des thés du Japon telle qu'elle est faite par les importateurs américains qui en sont les principaux acheteurs. Dans le pays, on distingue surtout les sortes suivantes (1) : *sen cha*, *kaimari*, *ten cha*, *ko cha* ou thé noir, et enfin les thés en briques.

En outre, dans les régions où l'on utilise les feuilles des théiers sauvages, on prépare quelques produits grossiers tels que :

1° Le *ban cha*, composé de feuilles cueillies en mai, cuites à la

(1) Les renseignements qui suivent sont surtout empruntés à l'ouvrage de Krasnow.

vapeur dans un chaudron, roulées à la main, et séchées au soleil ou au feu.

2° Le « thé vert des paysans », préparé à peu près de la même façon :

3° Le *kro cha*, voisin des précédents.

4° Le *khan tek*, étuvé, roulé sur des nattes, séché au soleil, puis torréfié à feu nu dès qu'il se produit un noircissement des feuilles.

5° Le *si cha*, composé de feuilles jaunes et vieilles, cueillies sans soin, en mai, puis entassées dans une sorte de tonneau que l'on chauffe par en bas, à deux reprises, jusqu'à ce que ces feuilles se ramollissent. C'est là une cuisson à l'étuvée. Les feuilles sont ensuite vidées sur une natte, abandonnées à la fermentation pendant deux jours ou même plus, puis replacées dans leur tonneau où elles séjournent jusqu'à l'année suivante. On a soin de les maintenir sous une forte pression. Finalement, ce thé bizarre, fortement aggloméré est découpé en blocs qui sont des sortes de briques de thé (v. p. 260) primitives. Peut-être est-ce là ce qui a donné naissance à l'industrie des véritables briques de thé ; remarquons cependant que celles-ci sont préparées depuis fort longtemps en Chine, tandis qu'elles ne le sont, au Japon, que depuis quelques années.

Les thés du Japon sont surtout des thés verts. La préparation du thé noir a fait, dans ce pays, l'objet de tentatives analogues à celles dont le thé vert fait l'objet aux Indes anglaises, mais le succès n'a pas encore couronné ces tentatives et les thés noirs du Japon sont nettement inférieurs. Les thés verts de cette même provenance, quoique peu appréciés en Europe, sont parfois de très haute qualité. Le thé vraiment célèbre dit *Gyo kuro* (rosée de perles), préparé à Uji, dans le district de Kyoto, paraît être le meilleur du monde entier : il représente en tout cas, pour les thés du Japon, ce qu'est le Darjeeling pour les thés de l'Inde.

C'est le district de Shizucka qui produit la plus grande quantité des thés du Japon, dont 45 pour 100 sont consommés sur place.

Les manipulations qu'ils subissent peuvent se répartir en étuvage, roulage, séchage, et triage.

Etuvage. — Cette opération *fixe* la couleur verte de la feuille, lui fait perdre son odeur relativement désagréable de feuille fraîche, et lui communique aussi une élasticité équivalente à celle que le

flétrissage provoque dans les feuilles destinées à être transformées en thé noir. L'étuvage est très délicat à conduire ; un excès dans un sens ou un autre peut irrémédiablement compromettre le succès de l'opération ; on estime, qu'il vaut mieux le pousser un peu trop que pas assez. Un excès peut, il est vrai, être nuisible à l'arome ; mais il semble que, contrairement à ce que nous avons vu dans d'autres cas, celui-ci puisse être partiellement récupéré par une torréfaction judicieuse.

On réalise cet étuvage en plaçant les feuilles dans un bac dont le fond est formé d'une claire-voie de bambou, et en plaçant ce bac au-dessus d'un chaudron partiellement rempli d'eau. Une charge de feuilles équivaut à 225 grammes environ et subit l'action de la vapeur pendant trente secondes. La température au niveau du fond de bambou ne dépasse pas 80 à 95° C. On interrompt en tout cas l'opération, dès que les feuilles dégagent une odeur caractéristique, qui n'est autre que l'arome du thé. Il faut avoir soin de remuer constamment ces feuilles avec une baguette, à laquelle elles adhèrent dès qu'elles sont arrivées au point voulu. On refroidit alors rapidement par épandage, et parfois en outre par ventilation.

Roulage et séchage. — Ces deux manipulations sont généralement simultanées. Je les décrirai d'abord sous leur forme ancienne, typique.

Sur des fourneaux d'argile, remplis de charbons ardents ou de cendres chaudes de paille de riz, sont placés des cadres de bambou tendus d'un papier empesé à l'amidon. Sur ce papier, on étale 2 kilogrammes de feuilles que l'on roule d'abord faiblement, puis de plus en plus fort, jusqu'à ce qu'elles aient pris la forme de petites boulettes, sans toutefois s'accoler les unes aux autres : chaque feuille doit rester rigoureusement indépendante.

Dès qu'un commencement assez net de dessiccation s'est manifesté, on réunit sur deux cadres le contenu de trois, et l'on roule de nouveau en observant les mêmes règles. La température peut s'élever, sur ces cadres de bois et de papier, à 75-85° C., et même atteindre exceptionnellement 94° C.

Lorsque le roulage est jugé satisfaisant, les feuilles sont abandonnées sur des cadres exposés à une température plus faible, de 65 à 65° C., et simplement remuées de temps en temps. Finalement, on vide le fourneau de ses cendres, on étend un papier sur le

fond, puis les feuilles sont étalées sur ce papier et soumises ainsi à la réverbération ou à la chaleur directe des parois du fourneau.

Des perfectionnements sont souvent apportés à ces procédés primitifs. L'un des plus simples consiste à interposer entre le feu et le papier sur lequel s'effectue le roulage une tôle qui régularise le chauffage.

Le travail de roulage se divise actuellement en quatre périodes. La première est celle du *tuju-kiri* (enlèvement de la rosée) ; elle dure trente minutes, pendant lesquelles on roule très légèrement, sans qu'il y ait perte d'humidité. La seconde partie est celle du *naka-age* (période intermédiaire) ; elle dure vingt minutes, pendant lesquelles la teneur en eau commence à diminuer. La troisième période est celle du *maka-nome* (roulage moyen) ; elle se fait après un repos laissant refroidir la feuille, et accentue la perte d'humidité. La quatrième et dernière période est celle du *sianga-nome* (roulage final), qui dure trente minutes et abaisse la teneur en eau jusqu'à n'être plus que de 17 pour 100 ; cette teneur doit être primitivement de 76 pour 100 pour que le produit définitif soit de bonne qualité.

Un homme travaille, d'après cette méthode, huit lbs de feuilles en trois heures.

Triage. — Il est fait au moyen de tamis de six numéros différents, dont les mailles varient de 1 mm. 8 à 3 ou 4 millimètres. Chaque tamisage est répété deux fois, et le thé est de nouveau torréfié, pendant cinq à sept minutes, avant d'être emballé. Celui qui doit être exporté subit une dernière torréfaction au port d'embarquement (1).

Telle est la préparation la plus ordinaire du thé du Japon. Elle donne les *sen cha*.

Le *kaimari* constituait la qualité la plus répandue il y a quelques siècles. C'est un thé vert non étuvé, dont les feuilles sont jetées dans une bassine de torréfaction immédiatement après leur récolte. Après avoir été torréfiées une première fois, elles sont roulées à la main, puis retorréfiées, et ainsi de suite jusqu'à huit ou neuf fois.

(1) KELLNER et MORI, qui ont étudié sur place la préparation de ces thés, trouvent que cette dernière torréfaction accentue l'arome et diminue l'astringence.

C'est là, en somme, le procédé chinois ; il est presque complétement abandonné au Japon.

Le *ten cha* est un thé vert non roulé, destiné à être converti, au moment de l'emploi, en une poudre très menue qui sert à la confection des « thés de cérémonie ». La feuille est ici simplement aplatie, écrasée, au lieu d'être roulée ; elle doit s'être développée à l'obscurité, et provenir, par conséquent, de plants ombragés.

Le *ko cha*, ou thé noir japonais, est généralement très peu estimé. Les feuilles destinées à sa préparation subissent un flétrissage au soleil, et parfois même sont flétries par exposition devant un brasier. En tout cas, la chaleur qu'elles subissent doit toujours être assez faible pour leur permettre d'entrer en fermentation ; ce flétrissage au soleil ou au feu est toujours très rapide et surveillé de très près. Le roulage se pratique soit à la main soit à l'aide d'une petite machine essentiellement composée d'une caisse dont le fond et le couvercle sont intérieurement garnis d'aspérités, et à l'intérieur de laquelle peut se mouvoir une meule. Le mouvement de celle-ci force les feuilles à s'enrouler sur elles-mêmes ; celles qui ont échappé à l'enroulement sont éliminées à la main et soumises à un nouveau roulage.
• La fermentation de ce thé noir est réalisée de deux manières différentes. Tantôt les feuilles sont agglomérées en grosses boules de 0 m. 10 de diamètre environ ; plusieurs de ces boules sont réunies sur un plateau, puis recouvertes d'une étoffe blanche et exposées au soleil ; on s'inspire alors, pour choisir le moment où il faut arrêter la fermentation, de l'état des feuilles *au centre* de l'une des boules ; quand ces feuilles sont manifestement bien fermentées, l'opération doit être interrompue. Le second procédé consiste à réunir une certaine quantité de feuilles sur un plateau de bambou, à les tasser légèrement, puis à les exposer au soleil après les avoir recouvertes comme dans le premier cas. Ainsi conduite, la fermentation est toujours rapide et dure rarement plus d'une heure.

Avant d'être torréfiées, les feuilles fermentées sont étendues au soleil ; bien que ce fait n'ait pas encore, je crois, été mis en évidence, il semble qu'elles achèvent ainsi de subir une fermentation active, car leur couleur devient d'un noir foncé, et c'est même à cette couleur que l'on reconnaît qu'il est temps de les rouler à nouveau. Ces feuilles, étendues au soleil, sont plusieurs fois réunies en tas, puis encore étalées.

Après le dernier roulage, qui suit la fermentation, ou immédiatement après celle-ci, les feuilles subissent une torréfaction définitive d'après la méthode chinoise, c'est-à-dire qu'elles sont exposées dans le panier ci-dessus décrit (p. 221) à un feu doux qui achève de les dessécher. Elles sont, en outre, torréfiées de nouveau au moment de leur exportation.

Ce mode de préparation entraîne le tournage au rouge d'un très grand nombre de feuilles, qui, à cet état, sont vendues à vil prix pour la consommation locale. Ajoutons enfin que les Japonais ne font infuser leurs thés que pendant très peu de temps, et dans une eau dont la température n'est que de 50-60° C. Ils ne consomment presque que du thé vert et ne préparent le thé noir que pour l'exportation, pour les Russes notamment, qui font du reste assez mauvais accueil à ces thés noirs japonais.

Bien que le planteur japonais soit généralement réfractaire à l'emploi des machines, on voit de plus en plus, au Japon, le travail mécanique remplacer le travail à la main. C'est ainsi que l'étuvage est parfois effectué dans une machine rappelant celle que je mentionnais p. 233 ; elle consiste en une longue rigole dans laquelle la feuille est transportée par une vis sans fin et traitée par la vapeur ; celle-ci provient d'une machine donnant la force motrice. Il passe ainsi cinq livres de thé, sous une épaisseur de 3 centimètres, par minute. Pour le roulage, on emploie jusqu'à quatre machines différentes, dont la seconde ressemble à un rouleur ordinaire. C'est la seule qui ne soit pas chauffée à l'air chaud. La dessiccation finale se fait, après l'intervention de cette machine, de la même façon que dans la fabrication à la main.

4. — CLASSIFICATION DES THÉS FOURNIS PAR LES PROCÉDÉS ASIATIQUES

A certains points de vue, il eût été plus naturel de placer cette classification avant celle des thés fournis par les procédés européens. Ceux-ci, à l'origine, n'ont été classés que par analogie avec les thés asiatiques, de telle sorte que des catégories plus ou moins parallèles ont reçu, de part et d'autre, les mêmes noms. Cependant, les procédés européens et les procédés asiatiques donnent des produits assez différents pour qu'il faille les classer d'une manière tout à fait indépendante. Chaque classification peut être ainsi complètement séparée, en se souvenant simplement que ce sont les thés asiatiques qui en ont fourni le point de départ commun.

Le meilleur moyen pour donner d'emblée une idée précise de la classification des diverses variétés de thés asiatiques et de leur qualité respective, est de reproduire la classification officiellement adoptée par les États-Unis, et aux divers termes typiques de laquelle doivent répondre tous les thés importés dans ce pays. J'ai déjà eu l'occasion de dire que l'Amérique du Nord constitue le principal débouché des thés de la Chine et du Japon ; cette liste comprend donc, en grande majorité, des thés de provenance asiatique indigène, au milieu desquels ceux de l'Inde et de Ceylan ne tiennent qu'une place réduite. Elle est ainsi établie :

Grade.	Noms des variétés.
1.	Oolong de Formose.
2.	— de Foo-Chow.

3. Oolong d'Amoy.
4. Congous du nord de la Chine (congous feuilles noires, ou *Monings*).
5. Congous du sud de la Chine.
6. Thés indiens.
7. Thés de Ceylan.
8. Thé vert Pingsuey.
9. Thé vert de Province *(country green Tea)* (*a*).
10. — — (*b*).
11. Thé du Japon torréfié à la bassine *(pan fired Tea)*.
12. — séché au soleil *(sun dried Japan Tea)*.
13. — torréfié au panier *(basket fired Japan Tea)*.
14. Poussières ou criblures de thé du Japon.
15. Pekoe parfumé *(scented pekoe)*.
16. Thés « caper » et caper parfumé *(caper, and scented caper Teas)*.

Les thés de Java et de Sumatra doivent être maintenant ajoutés à cette liste.

Ajoutons, à titre de renseignement général, et pour mieux faire comprendre ce que doivent être chacune de ces variétés, que le pourcentage maximum de poussières ou de criblures ne doit pas excéder 10 pour 100, après criblage au tamis n° 16, pour les sept premiers échantillons ; cette proportion est élevée à 40 pour 100 pour les dernières qualités.

Cette liste ne comprend pas toutes les variétés de thés ; certaines sortes inférieures de la Chine en ont même été systématiquement exclues ; elle est seulement composée des variétés les plus typiques, dont certaines, sinon toutes, peuvent se subdiviser en un plus ou moins grand nombre de sortes ; l'exemple en est bien évident, d'après ce que nous savons déjà, pour les thés de l'Inde et de Ceylan.

Cela dit, nous examinerons les sortes de la Chine et celles du Japon, en passant sous silence certains thés de fantaisie, souvent curieux comme préparation et présentation, mais dépourvus d'intérêt général, et qui sont parfois importés en France à titre de curiosité.

a) CLASSIFICATION DES THÉS DE CHINE

Ces thés peuvent être classés de diverses manières. Ici comme ailleurs, ils se répartissent en deux grandes catégories : celle des thés noirs et celle des thés verts ; une troisième et une quatrième catégorie peuvent être réservées, à la rigueur, pour les thés artificiellement parfumés (thés de senteur) et pour les oolongs en général, ces derniers étant souvent considérés comme intermédiaires aux thés verts et aux thés noirs (1). Mais là ne s'arrête pas la classification et dans chacune de ces deux ou trois grandes catégories on établit un grand nombre de divisions, tantôt d'après la nature et le mode de préparation des feuilles, tantôt d'après la provenance. Ces deux derniers modes de classification se juxtaposent le plus souvent. Nous ferons connaître ce qu'il y a d'essentiel dans chacun d'eux, en étudiant successivement les thés noirs, les thés verts et les thés de senteur.

I. — THÉS NOIRS CHINOIS

Ils peuvent se diviser en *pekoes*, *souchongs*, *congous* et *oolongs*. Si l'on ne considère pas les thés parfumés artificiellement comme formant une catégorie spéciale, il faut, en outre, ajouter à ces variétés certains thés noirs parfumés (thés de senteur, ou *scented teas ;* il en existe également parmi les thés verts).

Rappelons, enfin, que certaines sortes très inférieures de thés noirs de Chine sont connues sous le nom de *bohea*, qui désignait autrefois l'ensemble des thés noirs, d'où le nom de *Thea bohea*, créé en opposition à celui de *Thea viridis*, lorsqu'on croyait que les thés

(1) Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, c'est la fermentation ou la non-fermentation qui établit entre les thés la différence la plus essentielle. Les thés fermentés donnent les thés noirs, les autres donnent les thés verts, et il ne saurait y avoir de catégorie intermédiaire ; les feuilles légèrement fermentées rentrant dans la première catégorie, par le fait même qu'elles ont subi une fermentation. Les thés parfumés pouvant être des thés noirs ou des thés verts, ils ne sauraient former une catégorie vraiment naturelle.

Pour les *Oolongs*, la question est complexe, voy. ci-dessous, p. 252.

noirs et les thés verts provenaient de deux plantes d'espèces différentes. Il est rare que ces sortes soient importées sous le nom de bohea. Elles se réduisent généralement à des mélanges de débris, et ce sont, en tout cas, les dernières comme qualité.

Pekoes.

Il en existe plusieurs sortes, qui doivent toutes leur nom générique à la présence d'un léger duvet blanc ou jaune (le terme *pekoe* paraît provenir du chinois *pak ko*, qui signifie *cheveu blanc*). Ce que j'ai dit ci-dessus des pekoes indiens (pp. 14-188) suffit à faire connaître leurs caractéristiques principales.

Préparées avec les feuilles les plus jeunes et les plus tendres des premières récoltes, voire même avec celles qui sont à l'état de bourgeons, il sont les plus fins, les plus aromatiques et aussi les plus chers de tous les thés noirs. Ils sont très estimés en Europe. Ce sont surtout les pekoes chinois qui constituaient les *thés de caravane*, récoltés et préparés dans les provinces septentrionales de la Chine et expédiés à travers la Tartarie chinoise jusqu'à Kiakhta ou Nijni-Novgorod (v. p. 226). Leur torréfaction est généralement assez légère, et ils passent pour plus susceptibles que tous les autres de se détériorer.

Ces thés ont la feuille petite, très allongée, d'un noir argenté ou doré, par suite de la présence d'un léger duvet soyeux, blanc ou orange. Ce duvet forme aux extrémités des feuilles, de petites pointes d'après la couleur desquelles on classe fréquemment les pekoes en *pekoe à pointes blanches* et *pekoes à pointes jaunes* (orange pekoe).

La qualité connue sous le nom de *flowery pekoe* est le plus souvent parfumée artificiellement (1).

Souchongs.

Cette qualité est assez variable ; en principe, elle doit être intermédiaire, au point de vue de la finesse, entre les pekoes et les congous dont je parlerai ci-dessous ; cependant, certains thés rangés

(1) Il est bien entendu que je parle ici du *flowery pekoe* chinois, et non pas de la qualité, plus ou moins voisine de celle-ci, qui est préparée sous le même nom dans les Indes anglaises (v. pp. 188-189), et n'a pas d'autre parfum que le sien propre.

sous cette dernière dénomination (congous) sont cueillis immédiatement après le pekoe et ont ainsi une feuille aussi fine, ou même plus fine, que celle du souchong. D'autre part, le pekoe et le souchong sont souvent confondus en une seule catégorie.

Quoi qu'il en soit, les souchongs sont ou doivent toujours être préparés avec des feuilles jeunes et tendres, bien torréfiées. Ils n'ont pas la finesse du pekoe, mais sont très parfumés et passent pour être les plus forts des thés noirs, dont ils constituent le type en quelque sorte fondamental. On les mêle souvent au pekoe pour obtenir une infusion participant à la fois de l'arome et de la force de chacune de ces deux catégories (v. le chapitre consacré aux mélanges, p. 272)

On distingue parfois des pekoe-souchongs, des oolongs-souchongs, etc., sortes intermédiaires aux deux variétés dont elles portent le nom. D'autres sortes, celles des *lapseng-souchongs*, ont été jadis très en vogue. Elles viennent généralement de Foo-Chow. D'après GUIGON, leur feuille est inégale, leur infusion faible, sans corps, mais fine, aromatique, et d'une saveur délicieuse « dont aucune autre sorte n'approche ». En France, on consomme ces lapseng-souchongs surtout à l'état pur, tandis qu'ailleurs ils forment la base de divers mélanges.

Quatre sortes de lapseng-souchongs sont actuellement préparés en Annam (ou l'étaient du moins il y a quelques années), de même que plusieurs autres sortes (1), sur les plantations LOMBARD, dans la région de Tourane.

Congous.

Les nombreuses sortes de cette catégorie forment la base de la consommation populaire chinoise, et, en même temps, l'une des principales branches des thés noirs chinois d'exportation. Les con-

(1) La série complète des thés de cette provenance, que je ne puis ici que signaler, comprend (ou comprenait alors) les sortes suivantes : 1, laylang-lapseng, extra supérieur ; 2, laylang-lapseng, supérieur ; 3, laylang-souchong, extra supérieur ; 4, lapseng-souchong, extra supérieur; 5, lapseng-souchong, supérieur; 6, lapseng-souchong, surfin ; 7, lapseng-souchong, fin ; 8, laylang-hyson, supérieur (vert) ; 9, laylang-hyson, extra fin (vert) ; 11, 12, 13, 14, souchong. Les laylangs de cette série étaient excellents (p. 250). V. à ce sujet le *Journal d'Agriculture tropicale*, n°s 7, 10, 12, 13 (1902), et 19 (1903), et v. ci-dessus pp. 228-229.

gous sont encore plus variables que les souchongs. Ils se divisent en un grand nombre de sortes, réparties surtout d'après leur provenance, et sont généralement divisés en *congous feuilles noires*, ou *monings*, et en *congous feuilles fauves*, ou *kaisows*. Les premiers viennent surtout du nord de la Chine et sont expédiés par Hankow et Shang-Haï ; les seconds sont surtout originaires du centre, et sont expédiés par Foo-Chow. D'autres sortes, enfin, provenant du nord, mais expédiées par Canton, sont connues sous le nom de *congous de province* ou *sortes nouvelles*.

Les sortes fournies par Canton ont souvent été mal préparées ; leur torréfaction surtout a été très défectueuse ; elles ont présenté, depuis, une tendance au progrès.

Congous feuilles noires, ou Monings.

Guignon divise en huit classes ceux qui sont expédiés dans l'ancien continent. Ces huit classes sont les suivantes : *kintucks*, *keemuns*, *kieou-kiangs*, *ning-chows*, *kutoans*, *oonfas*, *oopacks* et *seam teams*.

On importe parfois encore des *monings-souchongs*, dont l'infusion est forte, colorée, consistante et assez savoureuse, des *ichangs*, assez semblables au kieou-kiangs (v. ci-dessous), et des *wenchows*, dont l'aspect et l'infusion sont assez satisfaisants.

En Amérique, on distingue jusqu'à dix classes de monings, dont la plupart sont comprises dans l'énumération que je viens de faire Ce sont les *ningchows*, *oonfas*, *oonams*, *oopacks*, *kintucks*, *keemuns*, *kieou-kiangs*, *pangongs*, *packlins* et *paklums*.

Ces congous monings sont de couleur noire et d'apparence satisfaisante ; les sortes les plus fines présentent parfois des pointes comme celles des pekoes et sont très parfumées. Leur infusion est d'un rouge foncé plus ou moins vineux ; elle est d'une saveur délicate et aromatique. Ces thés sont très propres aux mélanges. J'en étudierai maintenant les principales sortes en suivant les caractéristiques de Guigon.

Kintucks. — Sortes assez nouvelles sur les marchés européens. Leur saveur est particulière ; leur infusion est rougeâtre, d'un bon arome, d'un goût fort et corsé, au moins dans les qualités fines.

Keemuns — Ont une certaine ressemblance avec les précédents, mais sont plus forts.

Kieou-kiangs. — Possèdent de l'arome et de la saveur comme les kintucks, mais n'ont qu'assez peu de force.

Ning-chows. — Sont peut-être les meilleurs de tous les monings. La deuxième récolte, qui est cependant moins fine que la première, donne des feuilles grisâtres, avec pointes, qui fournissent une excellente infusion. Sont très propres aux mélanges.

C'est au voisinage des ning-chows d'Hankow que doivent se placer certains *laylangs* d'Annam (plantations Lombard). Par l'aspect extérieur, la ressemblance entre ces sortes est absolument frappante ; mais l'infusion de la dernière est moins bonne : sa force est plus grande, tandis que son arome tient moins longtemps. D'autres laylangs d'Annam sont assez différents de ceux-ci ; à part leur couleur noire, ils se rapprocheraient, comme aspect, des *moyune-hysons* (verts).

Kutoans. — Se désignent également sous le nom de *pekoe Assam de Chine*, par suite de leur ressemblance avec le pekoe Assam de l'Inde. Leur force est très grande et leur durée d'infusion doit être très courte, sinon la liqueur manifeste, en même temps qu'une saturation désagréable, une saveur herbacée et poivrée qui ne saurait être annihilée par aucun mélange.

Oonfas. — Proviennent de districts du sud. Manquent d'aspect, mais possèdent une bonne saveur caractéristique et un bon arome, très stables, qui les font rechercher pour les mélanges.

Oopacks. — Classés autrefois parmi les meilleurs des monings, ont été depuis préparés d'une manière tout à fait inférieure.

Seam teams. — Ce sont les moins estimés des monings et ils ne sauraient, d'après Guigon, être employés qu'à la confection de mélanges à bas prix. Ils sont extrêmement faibles.

Congous feuilles fauves, ou Kaisows.

Guigon les divise, comme les monings, en huit classes : *soomoos*, *ching-wos*, *pekoe-congous*, *panyongs*, *packlums*, *saryunes*, *padraes* et *packlings*. Les Américains distinguent surtout les neuf classes suivantes : *ching-wos*, *soo-moos* (ou *seumoos*), *sney-kuts*, *saryunes*, *sin-chunes*, *cheong-soo*, *cheong-lok*, *so-how* et *yung-now*.

Ces thés sont généralement de couleur fauve ou noir-rougeâtre ; ils portent la trace de manipulations soignées. Leur infusion,

assez voisine comme couleur de celle des monings, est cependant, un peu moins foncée en général. Leur saveur est astringente, mais agréable. Ils ont un arome très délicat et très particulier, qu'ils communiquent aux autres thés avec lesquels on les mélange.

Ching-wos. — Feuille bien roulée, d'un noir velouté (GUIGON). Infusion consistante, très forte, d'un arome fin et d'une grande délicatesse ; la couleur de l'infusion est généralement vermeille. GUIGON estime que cette sorte doit être la plus recherchée, parmi les kaisows, pour les mélanges.

Pekoe-congous. — Ce sont les plus beaux des kaisows ; ils sont très aromatisés, mais la qualité de l'infusion ne répond pas à la beauté de l'aspect.

Panyongs. — Ont beaucoup d'analogie avec les chings-wos. Ils donnent généralement une infusion foncée et d'un arome délicat assez accentué. Peuvent servir d'excellente base à la confection d'un mélange « bon moyen ». On en distingue plusieurs sortes.

Packlums. — Feuille généralement bien préparée, noire, terminée en pointe. Infusion riche et colorée, mais sans corps.

Saryunes. — Feuille rougeâtre lorsqu'on l'examine de très près Infusion riche. Gagnent à être consommés tels quels et non pas à être mélangés.

Padraes. — Couleur très noire, aspect assez satisfaisant, arome pénétrant. L'infusion a beaucoup de corps, est riche en couleur et d'un parfum très accentué. La plupart de ces caractères sont dus à une très forte torréfaction. Les padraes sont souvent considérés comme souchongs ; leur couleur et d'autres caractères les éloignent un peu, en effet, des kaisows.

Packlings. — Feuilles d'un très bel aspect. Ces thés sont originaires des environs de Foo-Chow ; ils sont cueillis de très bonne heure. Préparation très soignée. Infusion consistante et aromatique

Sney-kuts. — Feuilles pointues. Infusion assez corsée.

Congous de province, ou sortes nouvelles.

Ces thés comprennent un nombre considérable de variétés que GUIGON propose de réduire à deux classes principales : les *hoyunes* et les *pekoes-souchongs-congous*. La première comprend les feuilles

d'apparence peu satisfaisante, grisâtres, assez régulières ; la seconde réunit les feuilles de cette même provenance dont l'apparence est plus soignée et qui sont généralement bien roulées.

Hoyunes. — L'infusion tire sur le cuivré ; elle est consistante, âpre, très forte et se rapprocherait particulièrement de celle du souchong fin d'Assam. Le mauvais aspect de ces thés leur porte un préjudice injustifié. Certains hoyunes tardifs possèdent un goût désagréable de fumée, contre lequel il convient de se mettre en garde.

Pekoes-souchongs-congous. — Ces thés sont de belle apparence, généralement bien roulés et de couleur fauve ; leur infusion est claire et limpide, sauf pour certaines provenances ; elle est forte et de goût savoureux. Certaines de ces sortes ont un arome tout particulièrement délicat : ce sont les thés *mielleux*, les seuls recherchés par les Anglais parmi tous les thés de Canton.

Oolongs.

Rappelons tout d'abord que ces thés sont souvent considérés comme intermédiaires aux thés noirs et aux thés verts (1). Nous avons vu que, pour l'importation aux États-Unis, la « Tea Commission » distingue les oolongs de *Formose*, de *Foochow* et d'*Amoy*. Ce sont là, en effet, les sortes les plus classiques, auxquelles se peuvent rattacher toutes les autres, dont les principales sont les *oolongs d'Ankoi*, les *saryune-oolongs* et les *pekoes-oolongs*.

Ce que nous avons dit de la préparation des oolongs de Formose, classés en tête de liste par les Américains, nous dispensera de rappeler quoi que ce soit au sujet de cette préparation. Nous dirons quelques mots de chacune des principales sortes d'oolongs. Ces thés, trop peu connus en France, méritent d'attirer l'attention ; certains d'entre eux sont cependant très grossièrement préparés.

(1) Deuss considère les Oolongs comme ayant subi une fermentation le long des bords de la feuille, sur une largeur de quelques millimètres, de telle sorte que ces bords rappelleraient un thé noir, tandis que le reste de la feuille rappellerait un thé vert. C'est là, en effet, une constatation facile à faire sur un Oolong authentique : la différence de coloration entre les bords de la feuille, foncés, est le reste plus clair, est caractéristique. Ces thés sont actuellement l'objet des recherches de Deus et Cohen-Stuart, à Buitenzorg.

Oolongs d'Ankoi. — On considère parfois cette sorte d'oolong comme provenant, non pas des feuilles du théier typique, mais de celles d'un arbuste voisin. Cette question est d'autant plus difficile à éclaircir que certaines espèces voisines du théier véritable présentent avec lui une étroite ressemblance.

Les feuilles des oolongs d'Ankoi sont rudes et grossières, d'un noir rougeâtre. Elles sont manipulées avec soin, leur apparence est déchiquetée. L'infusion en est brun-foncé, d'arome huileux ou terreux (*oily or earthy*, J.-M. Walsh), et de goût amer et astringent.

On emploie ce thé en mélange avec les qualités inférieures d'Amoy, auxquelles elles communiquent un parfum rude, herbacé.

Oolongs d'Amoy. — Ils peuvent comprendre les *kokew*, *mohea* et *ningyongs-oolongs*. Leur feuille, bien que grande et d'apparence assez grossière, est bien préparée, leur infusion est claire, forte et astringente. Les qualités inférieures possèdent un goût herbacé qui jette quelque peu de discrédit sur ces sortes ; mais les meilleures sont d'un goût très franc et d'un arome agréable ; elle sont assez bonnes pour mériter d'être consommées à l'état pur, sans qu'il soit besoin de les mélanger. Ces oolongs prennent rang immédiatement après ceux de Formose.

Oolongs de Foochow. — Considérés par les Américains comme devant être rangés parmi les meilleurs thés noirs de la Chine. La feuille, au moins dans les qualités fines, est noire et soyeuse ; son infusion est moelleuse et aromatique ; les qualités moyennes et inférieures peuvent être employées à de nombreux mélanges.

Oolongs de Formose. — Ces sortes, hautement appréciées aux États-Unis, sont parfois considérées comme les meilleures de toutes. Leur aspect, ainsi que les qualités de leur infusion, les font différer profondément de toutes les autres sortes. Leur arome provoque une certaine surprise. Elles se prêtent à nombre de combinaisons. Se reporter, pour plus de détails, aux pages que je leur ai consacrées.

Pekoes-oolongs. — Ces sortes sont rares sur les marchés américains et plus encore sur les nôtres. Elles doivent leur nom à la présence de feuilles à pointe de pekoe. L'aspect de ces sortes est satisfaisant ; leur infusion, brun foncé, a du corps et est très aromatique.

II. — THÉS VERTS CHINOIS

Ces thés sont moins bien connus en Europe que les thés noirs : leur consommation y est très faible, tandis qu'elle est considérable dans l'Amérique du Nord.

On peut les classer de diverses manières. Deux grandes classifications sont usitées, elles se juxtaposent d'ailleurs en partie : ce sont la classification par provenances et la classification par variétés, basée sur la nature et la préparation des feuilles. La première divise les thés verts de la Chine en catégories artificielles qui peuvent se classer plus simplement en sortes de Shang-Haï et sortes de Canton. Ces dernières sont généralement les plus falsifiées. La seconde classification, qui, au point de vue scientifique tout au moins, est la plus naturelle, divise ces mêmes thés en *young-hysons*, *hysons*, *hysons-shoulangs*, *hysons-skins*, *gunpowders* (*poudre à canon*), *impérial* et *twankays*. Nous en verrons finalement une plus simple, ne distinguant que des *Moyunes* et des *Pingsueys*.

Je n'ai pas à rappeler ici les caractères fondamentaux des thés verts et passerai à l'étude, d'ailleurs succincte, de leurs principales variétés chinoises.

Young-hyson.

Il est composé de petites feuilles très délicates, récoltées dès le début de la pousse du printemps, et préparées et roulées avec le plus grand soin. Une telle récolte étant fort peu abondante, le young-hyson est une sorte assez rare ; comme elle est, d'autre part, très recherchée, on pallie fréquemment à sa rareté en lui substituant des imitations plus ou moins heureuses. Il est ainsi arrivé que des auteurs décrivent comme young-hysons des mélanges paraissant, d'après leur description, assez grossiers et manifestement éloignés du young-hyson authentique.

Les feuilles de celui-ci doivent toujours être très petites, très courtes, avec une apparence d'aiguilles brisées. Leur couleur est vert jaunâtre et leur parfum, très doux, ressemble un peu, d'après

HOUSSAYE, à celui de la violette ; peut-être s'agissait-il là d'un parfum artificiel. La couleur de l'infusion est d'un jaune citron assez limpide ; il en est d'ailleurs de même pour la plupart des thés verts, dont l'infusion se nuance le plus souvent du vert au grisâtre, en passant par le jaune.

D'après GUIGON, la sous-variété la plus recherchée des young-hysons serait celle qui est connue sous le nom de *gonee*.

Hyson.

Cette sorte, beaucoup moins rare à l'état authentique que la précédente, est faite de la première récolte qui suit celle du young-hyson, c'est-à-dire en plein printemps. Elle est assez variable. Les feuilles sont très régulières, bien roulées, d'une teinte presque dorée, dans les plus belles qualités ; elles sont, dans d'autres cas, assez irrégulières, et parfois d'un vert *argenté :* cette dernière particularité est due à la présence d'un duvet rappelant celui du pekoe.

L'infusion des hysons doit être assez longue, et prolongée jusqu'à ce que la feuille s'ouvre entièrement et redevienne très souple.

Hyson schoulang.

Cet hyson paraît être simplement une variété de première qualité, dont le parfum, tout à fait spécial, est dû à une aromatisation artificielle. LETTSOM pensait que cet arome était dû à l'addition de fleurs d'*Olea fragrans*, mais HOUSSAYE a fait remarquer que certains pekoes, parfumés avec ces dernières fleurs, possèdent un arome tout différent.

Hyson skin.

C'est là une sorte de rebut, préparée avec toutes les vieilles ou mauvaises feuilles que l'on élimine de la préparation des bons hysons. Elle représente, a-t-on pu dire, le *bohea* des thés verts, et se vend en Chine à bas prix.

Poudre à Canon.

Cette sorte est fondamentalement identique au young hyson ; son origine est la même. Elle est donc formée de très jeunes feuilles, peut-être encore plus soigneusement triées que celles du young hyson, et roulées en petites boules ou perles très serrées, comparées à des grains de poudre à canon. Le produit de la toute première coupe, lorsqu'il est façonné en poudre à canon, reçoit fréquemment le nom de *tête d'épingle (pin-head)*, en raison de la petitesse de ses grains.

Le seul fait de cette apparence indique que ce thé est préparé avec de très jeunes feuilles, petites et fines, car d'autres feuilles ne pourraient se rouler aussi parfaitement. Pour cette sorte, de même que pour le young hyson et que pour tous les thés recherchés, les imitations sont fréquentes. C'est ainsi que l'on peut trouver des thés poudre à canon préparés avec de grosses feuilles coupées en plusieurs morceaux ; chacun de ces morceaux est roulé comme l'aurait été une petite feuille. Les imitations ainsi préparées n'ont qu'une ressemblance extérieure plus ou moins parfaite avec la variété qu'elles contrefont.

Le thé poudre à canon a plus de parfum que l'hyson proprement dit ; il est aussi plus lourd, par suite de la compacité de ses grains, et d'un vert un peu plus foncé. Ces grains sont assez résistants et se concassent moins facilement que les feuilles des variétés voisines. L'infusion de ce thé doit être assez longue pour que les feuilles arrivent à se déployer entièrement ; sa couleur est généralement d'un beau vert doré.

Impérial.

Cette sorte était en principe, comme son nom l'indique, réservée à l'empereur et aux plus hauts personnages de la cour de Pékin. Cette destination était même exclusive, et des précautions toutes particulières entouraient la récolte des feuilles destinées à la préparation de ce thé, dont aucune ne devait tomber entre des mains profanes.

Le thé impérial d'exportation n'est qu'une imitation très impar-

faite de ce produit d'exception. Il est préparé à peu près comme la poudre à canon, mais avec des feuilles plus vieilles et plus grandes ; ses grains sont donc plus gros (d'où les noms de *grosse poudre à canon*, de *thé perlé* ou *pea-leaf*, donné parfois à l'impérial), mais ils sont aussi serrés et aussi durs. Leur couleur est généralement d'un vert argenté. L'infusion doit être aussi prolongée que celle de la poudre à canon.

Twankay.

Cette sorte provient, ou doit provenir, de la dernière récolte de la saison d'été. Elle est obtenue comme l'hyson skin, dont elle est très voisine et avec lequel elle est souvent confondue, par triage de l'hyson proprement dit, dont elle constitue un rebut ; mais elle est généralement supérieure à sa congénère, l'hyson skin. Les feuilles sont larges, jaunâtres, roulées avec peu de soin, et donnent une infusion brun clair, terne. En raison de son bas prix, elle est parfois employée à la confection de mélanges vulgaires.

Il arrive fréquemment que le twankay soit simplement composé de toutes les feuilles trop défectueuses pour se prêter aux manipulations, et surtout au roulage, requis pour les bonnes variétés de thé vert. Sa qualité est alors beaucoup plus variable que dans le cas précédent.

AUTRE CLASSIFICATION

Elle divise simplement les thés verts en *moyunes* et *pingsueys*, comprenant les uns et les autres diverses variétés plus ou moins conformes aux types que je viens de décrire brièvement.

Moyunes.

C'est la meilleure catégorie, comme apparence, couleur et qualité de l'infusion. Les feuilles sont soigneusement roulées, d'une belle couleur verte, et d'apparence assez homogène. Leur infusion est

claire et astringente. Il se trouve, parmi les moyunes, une variété du type poudre à canon, connue sous le nom d'ouchaine, qui est, dit M. Guigon, fortement irisée.

Les moyunes peuvent se diviser en sortes de Nankin, de Foo-Chow, et moyunes proprement dits. Les deux premières sont généralement très fortes et ont beaucoup de montant (Guigon). Les moyunes proprement dits sont plus fins.

Pingsueys.

Peuvent être préparés parfois avec les feuilles d'une plante voisine du thé, mais qui ne serait pas le véritable théier. Ces feuilles sont de belle apparence, le plus souvent colorées artificiellement, mais leur qualité est inférieure et les fait souvent rejeter d'une manière absolue.

III. — THÉS DE SENTEUR CHINOIS

Les pouchongs de Formose (v. p. 236) restent le type de cette catégorie, malgré les changements survenus dans les destinées de cette île. Comme nous l'avons vu, ce sont des oolongs parfumés artificiellement.

Les sources de parfums employées sont celles que j'ai déjà citées p. 227 : *Olea fragrans*, *Gardenia*, *Chloranthus*, iris, jasmins, etc.

La Chine prépare et exporte des thés de senteur voisins de ceux de son ancienne colonie. On peut les diviser, d'après leur point d'exportation, en sortes de *Foo-Chow*, *Canton* et *Macao*, et, d'après leur origine et leur mode de préparation, en *pekoes* de senteur, *capers* et *pouchongs*.

C'est d'après ce dernier mode de classification que je dirai quelques mots de ces diverses sortes. Les sources de parfums employées sont à peu près toujours celles que je viens d'indiquer. L'infusion des thés ainsi aromatisés est généralement d'un rouge vineux, piquante et très parfumée.

Pekoes de senteur.

Les diverses sous-variétés de pekoes peuvent se prêter à l'aromatisation artificielle ; c'est ainsi que l'on peut distinguer, en leur conservant les noms anglais sous lesquels ils sont les plus connus, des *scented pekoes* ou des *scented orange pekoes*.

Parmi les scented orange pekoes, on peut distinguer plusieurs sortes d'après les provenances. Leur feuille est généralement longue, plate, d'un noir de jais, avec des extrémités jaune-orange, tout comme l'orange pekoe ordinaire.

Ceux de Foo-Chow sont de qualité élevée ; ils sont fort appréciés. Leur arome, dit M. GUIGON, est exquis et ne saurait être concurrencé.

Ceux de Canton en restent très voisins. Ils donnent une infusion forte, d'arome assez fin. Jusqu'en ces derniers temps, ils étaient préparés avec des feuilles assez avancées en maturité, que l'on roulait soigneusement de manière à façonner en pointes leurs extrémités, ce qui est une caractéristique générale des pekoes. On tend à employer maintenant de petites feuilles, ce qui élève la qualité de cette provenance ; on peut ainsi distinguer, parmi les scented orange pekoes de Canton, des sortes à feuilles longues et des sortes à feuilles courtes.

Ceux de Macao sont encore voisins des précédents. L'aspect de leurs feuilles est généralement bon ; leur couleur est olivâtre leur infusion a du montant, mais elle est un peu âpre. Les belles qualités de cette sorte sont nommées *pekoe des mandarins*.

Le *flowery pekoe* chinois n'est autre chose qu'un pekoe aromatisé. Cette sorte est très connue. La feuille est généralement plus petite que celle des scented orange pekoe ; elle est aussi plus régulièrement enroulée et teintée d'une couleur olivâtre, avec des extrémités blanchâtres, veloutées. Ce thé est très fortement aromatisé.

Capers.

Ce sont des thés à petites feuilles, roulées d'une manière spéciale qui leur donne une apparence rappelant celle des grains de câpres, d'où leur nom. Ils sont aromatisés de la même manière que les pré-

cédents, et tirent leur origine des feuilles les plus jeunes et les plus tendres.

Leur infusion, d'une belle teinte vineuse, est astringente et aromatique.

On peut distinguer les capers de Canton, qui ont surtout du montant et de la force, mais dont la qualité générale est souvent mauvaise, et qui donnent une infusion trouble, et les capers de Foo-Chow, qui sont surtout très délicatement aromatiques.

Pouchongs.

J'ai déjà longuement parlé de ceux de Formose (p. 236 et suivantes). Ceux de la Chine sont souvent très grossiers ; leur feuille est de mauvaise apparence, d'un noir très foncé, terne, et d'une odeur spéciale, souvent peu agréable, parfois même pharmaceutique. Ces thés sont fréquemment parfumés par mélange avec des graines de *chulan flower*.

IV. — THÉS EN BRIQUES ET EN TABLETTES

Je crois nécessaire d'ouvrir un paragraphe pour ces thés spéciaux, que l'on ne voit jamais chez nous, mais dont l'importance commerciale est considérable (1).

Depuis longtemps, les Chinois utilisent les résidus de fabrique : débris de feuilles, poussières, etc., à la préparation de thés compri-

(1) Les événements de ces dernières années ont troublé le marché de ces produits, destinés surtout à la Russie. Leur fabrication paraît avoir subi des fluctuations sur lesquelles il est difficile d'obtenir des renseignements d'ensemble. J'exposerai ce que l'industrie des briques de thé présentait de fondamental en temps normaux.

Je signalerai à ceux qu'intéresse particulièrement la question des thés comprimés, le travail d'Utz [1], où sont données quelques indications sur les thés en briques, tablettes, tabloïdes, etc., et même sur les extraits de thé : de tels produits ont été préparés parfois en Europe, notamment à Londres, Dresde, Munich et Strasbourg, soit avec du thé véritable, soit avec des succédanés ou des produits utilisés comme tels.

més qu'ils produisent presque exclusivement à destination des habitants du nord, des Sibériens et des Russes eux-mêmes. Il leur arrive aussi de comprimer des thés, surtout des thés verts, de bonne qualité. Cette préparation est restée, jusque vers 1878, soumise à des procédés assez grossiers. Les débris, entassés dans des moules, y étaient comprimés à la main ; ils s'aggloméraient ainsi d'eux-mêmes et formaient des *briques* de 20 à 30 centimètres de longueur sur environ 10 centimètres de largeur et 1 cent. 1/2 d'épaisseur. De telles préparations sont considérées — à tort ou à raison — comme ayant l'avantage de se transporter plus facilement que les thés ordinaires. Pour les employer, il suffit d'en gratter un peu avec un couteau; la poudre obtenue est mêlée à l'eau bouillante. Les nomades du nord de la Chine et de la Sibérie en font grand cas.

Au début de ce siècle, cette fabrication du thé comprimé s'est notablement perfectionnée, et l'on en a préparé d'une réelle valeur, surtout sous forme de petites *tablettes*.

C'est à Hankow qu'est localisée cette industrie du thé comprimé. Une maison russe commença par préparer des briques pressées avec une machine à vapeur ; d'autres imitèrent son exemple et développèrent rapidement l'industrie des briques de thé, demeurée rudimentaire jusqu'alors. Tandis que les briques d'autrefois s'effritaient facilement, celles que l'on comprime à la machine sont fermes, homogènes et se conservent fort longtemps. Un perfectionnement très sensible a été réalisé par la substitution de presses hydrauliques aux machines à vapeur ; la présence de ces dernières altérait l'arome toujours délicat du thé, tandis que la presse hydraulique ne donne aucune émanation nuisible.

Voici le mode fondamental de préparation des *briques* de thé à Hankow (1).

Les feuilles sont d'abord tamisées ; elles donnent ainsi un déchet poussiéreux de 5 à 10 pour 100 environ. Les poussières obtenues sont transportées dans une grande machine à vanner, pourvue de trois tamis; celles qui sont trop grosses pour passer à travers le moins fin de ces tamis sont rendues cassantes par une nouvelle torréfaction dans

(1) De nombreuses variantes lui ont été apportées ; elles sont trop peu importantes pour que je les mentionne ici : le lecteur intéressé à cette question en trouvera quelques-unes, dans un article de Roselli, résumé en 1913 par Jumelle.

des bassines de fer, puis concassées et renvoyées aux tamis. On réduit donc ainsi la totalité des poussières en trois catégories. Les deux plus grosses serviront à faire le cœur des briques, tandis que la plus fine servira à leur revêtement.

Pour agglomérer ces débris, on les soumet dans des boîtes de fer, pendant trois minutes, à l'action de la vapeur d'eau ; les grains commencent alors à s'agglomérer les uns aux autres. Cette poussière, chaude et humide et déjà quelque peu cohérente, est distribuée à la main dans des moules de bois, immédiatement portés sous la presse ; la pression n'est exercée que pendant quelques secondes, mais la brique est abandonnée sous la presse pendant un temps assez long, pouvant atteindre quelques heures.

Le couvercle du moule est mobile et se fixe à l'aide de deux forts coins de bois ; il porte, en plein, la marque de la maison, qui se reproduit en creux sur la brique. Ces moules peuvent être à plusieurs compartiments.

Après leur extraction des moules, les briques de thé sont portées dans un séchoir, où elles séjournent pendant plusieurs semaines. On les enveloppe finalement dans du papier de plomb ou d'étain, comme des tablettes de chocolat, dont elles ont l'aspect général mais non pas la surface glacée. Pour certaines qualités inférieures, l'enveloppage est simplement fait dans du papier blanc. Enfin, les briques jugées défectueuses sont broyées dans des moulins et soumises de nouveau à toute la série des opérations précédentes.

Il y a quelques années, les briques de thé exportées d'Hankow sortaient toutes de maisons russes. On a dit, il est vrai, qu'elles étaient souvent fabriquées par des Chinois et revêtues de marques russes pour bénéficier d'une détaxe douanière. Il en existait de deux sortes. Les unes (première qualité), mesuraient 227 millimètres de longueur sur 160 millimètres de largeur et 11 millimètres d'épaisseur ; elles pesaient un demi-kilogramme ; deux sillons en croix les partageaient en quatre quartiers. Les briques de seconde qualité mesuraient 287 mill. $\times$ 183 $\times$ 22 ; leur poids moyen était de 1 kg. 160 ; elles n'étaient pas divisées en quartier.

L'emballage de ces blocs était variable. Réduit parfois à des paniers de bambou simplement doublés de feuilles de la même plante, et contenant un nombre variable de briquettes, il se faisait parfois aussi en caisses de bois contenant près de 100 kilogrammes. Elles se ven-

daient à Varsovie, il y a vingt ans, à raison de 70 et 60 kopecks la livre russe, tandis que les bons thés noirs consommés par la classe aisée se vendaient en moyenne 2 roubles.

Les thés en *tablettes* sont fondamentalement identiques aux précédents, mais ils sont préparés avec des matières premières de meilleure qualité. Sous leur forme typique, ces tablettes ont 130 millimètres de longueur sur 40 millimètres de largeur et 20 millimètres d'épaisseur ; elles sont divisées en huit sections, comme le sont les tablettes de chocolat, et pèsent un quart de livre russe, soit 100 grammes environ. Leur emballage est un peu plus soigné que celui du thé en briques. La caisse, zinguée ou plombée, contient une cinquantaine de kilos, et le prix de détail, à Moscou, était de 1 rouble 10 kopecks la livre russe.

On se fera une idée de l'importance de cette industrie des thés comprimés en constatant que la Russie importait annuellement, il y a vingt ans, plus de 53.000.000 de kilogrammes de thé, dont 34.400.000 en briques, 18.000.000 en thé noir, 975.000 kilogrammes de tablettes, et 280.000 kilogrammes de thé vert. Un peu avant la guerre mondiale, l'importation totale de la Russie avait fini par atteindre près de 70.000.000 de kilogrammes, dont les deux tiers environ en thés comprimés de diverses sortes et qualités.

Le développement de cette consommation provoquait divers perfectionnements ou modifications dans le mode de préparation de ces thés comprimés et le choix des matières premières. L'exportation sur la Russie et la Sibérie étant considérée comme illimitée, et les débris de thés de Chine ne suffisant plus, ceux-ci furent additionnés jusqu'à la dose de 50 % de débris provenant de Ceylan et de Java. L'échelle des qualités devint ainsi plus variée et des spécialisations s'indiquèrent dans les préférences des marchés destinataires ; les briques de thé noir mélangé de débris de Ceylan ou de Java furent demandées surtout par la Russie d'Europe, et celles de thé noir de Chine par la Russie d'Asie.

C'est ici le cas de rappeler que ces faits ont suggéré la préparation, ailleurs qu'à Hankow, de thés comprimés plus ou moins différents des briques ou tablettes chinoises. La théerie SINAGAR, de Java, a préparé des tablettes de thé à destination du marché russe ; cette fabrication est maintenant abondonnée à Java. La théorie Constantin POPOFF (Tchakva, Caucase), a fabriqué en outre, à l'aide

d'une machinerie perfectionnée, des pilules de thé de 2 grammes environ, dont chacune suffit pour une tasse (1). L'industrie des thés comprimés offrait d'ailleurs d'immenses débouchés à la production, de qualité assez inférieure, qui, en partie aux mains de l'industrie privée, en partie aux mains du Gouvernement russe, s'étendait depuis 1818, avec des fortunes diverses, dans la région du Caucase.

b) CLASSIFICATION DES THÉS DU JAPON

Ces thés sont très peu connus en France. Ils n'ont d'ailleurs pas une très grande importance (bien que les thés de Formose, maintenant colonie japonaise, viennent s'adjoindre à eux), et ne s'écoulent presque que sur les marchés de l'Amérique du Nord. Leur couleur, leur arome et leurs caractères généraux les éloignent de toutes les variétés commerciales d'autre provenance. Ce sont, en général, des thés verts.

Les thés anglo-saxons leur font, de même qu'aux thés de Chine, une concurrence acharnée.

Ces thés du Japon peuvent être classés de diverses manières ; j'ai exposé ci-dessus (p. 238) leur répartition en grandes catégories, telle qu'elle est faite dans le pays d'après le mode de préparation.

Certaines variétés conformes aux types chinois y sont préparées, mais en très petite quantité (oolongs, pekoes, congous, imperial, gunpowder, young hyson). On peut, au point de vue de la provenance, ou plutôt au point de vue exportation, les diviser en thés de *Yokohama, Kobe* et *Nagasaki.*

La source principale des thés Yokohama est le district de Hacheoji, d'où viennent les thés les plus fins de tout le Japon. Leurs feuilles sont très petites et de qualité très fine.

Les thés de Kobe proviennent surtout du district de Yamashiro ;

(1) Ces pilules de thé pesaient exactement 2 gr. 13, soit un demi zolotnik russe, ce qui était considéré comme correspondant, d'après les usages russes, à une tasse de thé. Présentées à l'expositiou de Nijni Novgorod, en 1896, puis à celle de Paris, en 1900, elles ne rencontrèrent en France qu'un succès de curiosité. Destinées aux troupes et aux voyageurs, cette présentation n'offre, même dans les cas ainsi visés, que des avantages contestables.

ils sont de meilleure apparence que ceux de Yokohama, mais, d'autre part, l'infusion de ces derniers est meilleure.

Les thés de Nagasaki sont les moins importants. Leur qualité est très ordinaire ; leur infusion est généralement foncée. La moitié ou à peu près des thés de cette provenance est préparée suivant le type *gunpowder* décrit page 256.

La classification la plus rationnelle des thés du Japon est assurément celle de la douane des États-Unis qui les divise en *panfired, sundried, basketfired* (v. p. 215), auxquels on peut ajouter les variétés dites *nibs*.

Thés « Panfired »

Comme leur nom l'indique, ce sont des thés torréfiés dans des bassines ; ils appartiennent, comme les suivants, à la catégorie des thés verts. La feuille des bonnes qualités est de dimension moyenne, verte, bien roulée et de bonne apparence ; elle donne une infusion claire, brillante, dont la couleur ne change pas jusqu'au refroidissement et possède une saveur délicate unie à un parfum aromatique.

Les qualités moyennes sont d'apparence plus grossière, d'infusion plus foncée et d'un moins bon arome. Les qualités inférieures sont encore moins belles et ont un goût quelque peu cuivré.

Thés « Sundried »

Ces thés sont séchés au soleil avant d'être torréfiés ; ils doivent donc avoir subi un commencement de fermentation. Leur feuille, d'un vert olive, est petite, compacte, et leur infusion trahit les modifications qu'a subies la feuille avant sa torréfaction. Les qualités inférieures ont une couleur variant du jaunâtre au vert sombre ; leur apparence est moins belle et elles ont souvent un goût spécial, désagréable, que l'on attribue à l'emploi, comme engrais, de détritus de poissons.

Thés « Basketfired »

Ces thés sont séchés dans des paniers, au-dessus d'un feu doux. Les bonnes qualités ont des feuilles longues, foncées, bien enroulées,

d'une infusion claire, brillante, de saveur douce ; les qualités moins fines peuvent servir de base à d'excellents mélanges avec des oolongs ou autres variétés.

Nibs

Ils sont composés des feuilles les plus grandes et les plus vieilles éliminées de la préparation de sortes précédentes, et sont aux thés du Japon ce que les twankays sont aux thés verts de Chine (v. p. 257), Leur qualité est donc très variable et suit celle des thés de la fabrication desquels ils ont été éliminés. Ces nibs ont généralement de la force et du corps, et peuvent, en conséquence, être très aptes à certains mélanges.

Rappelons enfin qu'il se trouve, au Japon, une variété de thé vert non connue dans le commerce européen et sur laquelle M. Guigon a attiré l'attention. Ce thé, dont la qualité est si fine que l'on rencontrerait difficilement son rival parmi les meilleures sortes de la Chine, a un arome d'une telle finesse et d'une telle pénétration qu'il peut remplacer la vanille ou autres parfums similaires. Cette variété est presque entièrement consommée sur place et n'arrive en Europe que d'une manière tout à fait exceptionnelle. Serait-ce la variété *gyo kuro* que j'ai mentionnée p. 239 ?

CHAPITRE IV

QUELQUES DONNÉES SUR LES MÉLANGES

Je ne puis m'étendre aussi longuement que je le voudrais sur ce chapitre spécial ; les mélanges de thés subissent des combinaisons infinies, dans le choix desquelles on doit s'inspirer des qualités propres aux éléments à mélanger, et surtout des désirs particuliers du marché auquel ces mélanges sont destinés. On pourrait écrire sur cette matière des traités entiers, comme celui de J.-M. Walsh.

Les diverses sortes de thé variant beaucoup en force, arome, corps, etc., il est naturel de chercher à les combiner de manière à créer des sortes factices participant des qualités des sortes les plus recherchées et pouvant être moins chères que celles-ci. Un exemple élémentaire en est fourni par l'habitude, assez fréquente à la fois en France et aux États-Unis, de mélanger du thé noir et du thé vert, par exemple du flowery pekoe ou du souchong, d'une part, et de la poudre à canon d'autre part, pour obtenir une infusion rappelant les qualités de chacun de ces deux produits. Un mélange bien connu est celui qui fut en vogue à Londres sous le nom d'*howquamixture,* et se composait de *congou* mêlé à du *pekoe orange*. Actuellement, l'un des mélanges supérieurs les plus vendus par une très grande maison parisienne est composé de Souchong et de flowery Pekoe de Chine, de Panyong, et d'Oolong de Formose.

On arrive, en combinant différentes variétés, à obtenir des mélanges souvent plus appréciés que les sortes homogènes. Ces combinaisons sont tout aussi délicates à réaliser que celles des essences qui entrent dans la combinaison des parfums ; l'art du mélangeur est donc bien un art véritable, qui doit être basé sur la parfaite connaissance des diverses sortes de thés. L'un des principes fondamentaux de cet art, ou de cette science, est que les sortes qui ne sont pas

nettement améliorées par leur combinaison perdront certainement au mélange. Cela revient à dire que si deux qualités, par exemple, ne donnent pas, par le mélange, un produit supérieur à chacune d'elle, ce produit deviendra presque fatalement inférieur et non pas équivalent.

D'une manière générale, les thés à goût désagréable prononcé (goût herbacé, ligneux, moisi, etc.) sont toujours nuisibles aux mélanges, dont ils détériorent les bons éléments sans parvenir à s'améliorer sensiblement eux-mêmes. En d'autres termes, on ne doit mélanger entre elles que des sortes bonnes ou moyennes et absolument dépourvues de défauts graves.

Les mélanges les plus simples sont ceux que l'on peut faire entre diverses sortes provenant d'une même plantation. Depuis plusieurs années, il en est pratiqué de tels à Java, où l'on mélange par exemple du broken orange pekoe avec du broken pekoe et du pekoe-souchong. Ce mélange, emballé directement pour la vente au détail, est en partie vendu sur place, mais la plus grande partie est exportée en Hollande.

Les mélanges les plus compliqués arrivent à combiner les qualités propres aux sortes les plus différentes. Avant de les étudier, il est nécessaire de récapituler brièvement les principaux caractères des thés les plus connus. C'est ce que nous pouvons faire en rappelant les faits suivants : les oolongs choisis d'Amoy ont du corps et une bonne saveur ; ceux de Foo-Chow sont moelleux ; ceux de Formose sont très aromatiques ; les thés verts fins sont clairs et astringents ; les congous sont « fruités » ; les souchongs sont un peu épais ; les bons thés du Japon sont légers, mielleux, tandis que ceux des Indes et ceux de Ceylan ont surtout beaucoup de corps. Les thés de senteur, enfin, ont surtout un fort bouquet.

Quels que soient les éléments dont on opère le mélange, il est essentiel de procéder comme le font lesAsiatiques lorsqu'ils veulent réaliser une aromatisation artificielle, c'est-à-dire de bien brasser ce mélange, de l'enfermer dans des boîtes parfaitement closes, à l'abri de toute cause d'altération, et de l'abandonner à lui-même pendant un certain temps, qui varie généralement d'une semaine à dix jours et souvent plus; il est bon de ne sortir au fur et à mesure de cette caisse que la quantité qui doit être immédiatement écoulée.

Avant toute autre chose, il convient d'assortir les variétés de thé suivant la nature de l'eau dont on use là où doit être employé le

mélange. Certains thés s'accommodent des eaux lourdes, dures, ou crues; d'autres conviennent aux eaux « moyennes »; d'autres enfin ne donnent une infusion satisfaisante qu'avec des eaux très légères ; il faut se garder de mélanger entre eux des thés dont certains ne conviendraient pas à la nature de l'eau dans laquelle ils infuseront.

D'une manière générale, pour les eaux lourdes on peut employer les thés forts. Tels sont la plupart des thés de l'Inde (surtout ceux qui proviennent de la variété Assam) ; les thés forts de Ceylan (y compris les broken pekoes) ; parmi les *monings*, les oonfas forts ; parmi les *kaisows*, les padraes, saryunes et ankois ; parmi les *sortes nouvelles*, les hoyunes.

Pour les eaux « moyennes » ou ordinaires, il convient d'employer des sortes à parfum « moyen ». Tels sont : parmi les thés de l'Inde, les cachars ; la plupart des thés de Ceylan ; parmi les *monings*, les oonfas, oopaks-keemuns ; parmi les *kaisows*, les saryunes, soo-moos, panyongs ; et enfin la plupart des oolongs et des thés verts.

Pour les eaux légères, les meilleurs résultats sont obtenus avec les variétés très parfumées : la plupart des thés de Ceylan, les darjeelings et les kangaras de l'Inde ; parmi les *monings*, les nings chows, les kintucks, keemuns ; parmi les *kaisows*, les ching wos, panyongs, packlings ; et, d'une manière générale, les thés aromatiques, comme les thés de senteur.

Enfin, lorsque l'infusion doit être additionnée de lait ou de crème, il convient d'employer des thés suffisamment corsés.

Tout cela étant posé, je donnerai la composition de quelques mélanges appropriés à diverses destinations (1).

(1) Au sujet des qualités respectives des différentes variétés de thé et du rôle qu'elles peuvent avoir dans un mélange, je citerai ici, sous leur forme pittoresque, quelques *tea characteristics* des mélangeurs anglais, qui ne font que reproduire en les complétant les indications données page 268 :

« The Amoy teas are nutty,
« But do not cut much ice ;
« The Ceylon teas are toasty,
« And Capers smell quite nice ;
« The Foochow teas are mellow,
« And pungent are the Green ;
« How grateful to the smeller
« Formosa is, I ween ;
« The India teas are malty ;
« Pingsuey oft is faulty,
« The Moyune's like a flower ;
« Quite piquant are the Pekoes,
« And tarry the Souchongs,
« While fruity, are the Congous,
« And silky the Panyongs. »

THÉS NOIRS

Mélanges de qualité ordinaire

Sortes de Chine

1) (Formule de WALSH, *Amérique*)	Oolong d'Amoy	5	parties.
	Moning ning chow . . .	1	—

Ce mélange a du corps et est très aromatique.

2) (Formule de GUIGON, *France*)	Bon lapseng de Foo-Chow.	15	parties.
	Kaisow	3	—
	Moning	2	—

Infusion *douce*, participant du bon arome du lapseng et de la force des deux congous.

Sortes combinées

3) (WALSH)	Moning commun.	1	partie.
	Kaisow —	1	—
	Broken leaf Assam (de l'Inde). . .	1	—

Bon mélange pour une eau *dure*.

4) (GUIGON)	Lapseng de Foo-Chow.	4	—
	Pekoe de Ceylan.	1	—

Ce mélange participe de l'árome de ces deux variétés ; il est assez corsé.

Mélanges de qualité moyenne

Sortes de Chine

5) (WALSH)	Oolong de Foo-Chow.	2	parties.
	— de Formose.	2	—
	Moning ning chow.	1	—

Le moning donne ici de la force, l'oolong de Foo-Chow du corps, et celui de Formose de l'arome.

6) (GUIGON)	Lapseng de Foo-Chow.	4	—
	Kaisow supérieur.	1	—

Mêmes qualités que le nº 4, mais avec plus de finesse.

7) (GUIGON)	Lapseng de Foo-Chow, supérieur.	4	—
	Moning ning chow, de Han-kow. .	1	—

Même force que le précédent, avec plus de finesse.

8) (WALSH)	Oolong de Foo-Chow.	4	—
	Kaisow.	1	—

Mélange voisin des précédents.

Sortes combinées

9) (GUIGON)	Lapseng de Foo-Chow.	4	—
	Darjeeling (plaine ou bas coteaux).	1	—

Mélange à la fois fort et fin.

10) (WALSH)	Souchong de Cachar.	3	—
	Souchong flavoured kaisow (1). . .	1	—
	Moning « fruité ».	1	partie

Le souchong de Cachar doit ici être très fort, les autres éléments apportant surtout de la finesse. Remarquons que lorsqu'on mélange des thés de l'Inde entre eux, on obtient de bons résultats en mélangeant, à parties égales, des sortes d'Asssam, de Cachar et de Darjeeling.

(1) Souchong congou.

Mélanges de qualité supérieure

Sortes de Chine

11) (Guigon)	Fleurs de souchong, Foo-Chow. . .	14	parties
	Ning chow extra, Foo-Chow. . .	3	—
	Flowery pekoe, pointes blanches, Foo-Chow.	3	—

Sortes combinées

12) (Guigon)	Lapseng-souchong, Foo-Chow . . .	3	—
	Ning chow, Foo Chow extra. . . .	1	—
	Assam pekoe, belles sortes. . . .	1	—

Mélange essentiellement fort.

13) (Walsh)	Choiscest Formosa oolong. . . .	5	—
	— Ceylon pekoe.	3	—
	— Foo-Chow oolong. . . .	2	—

THÉS VERTS (1)

Mélange de qualité ordinaire

14) (Walsh) -	Japan nibs.	1	partie.
	Moyune hyson.	1	—

(1) Se rappeler qu'en général leur infusion doit être un peu plus prolongée que celle des thés noirs ; sauf exceptions, elle doit être poursuivie jusqu'au déroulement des feuilles.

Mélange de qualité moyenne

15) (Walsh)	Sun-dried japan	1	partie.
	Moyune youg hyson	1	—

Mélange de qualité supérieure

16) (Walsh)	Taïping.	3	parties.
	Moyune impérial.	1	—
	Twankay	1	—
17) (Walsh)	Foo-Chow	3	—
	Nankin young hyson	1	—
	Twankay	1	—

THÉS NOIRS ET THÉS VERTS

Qualité ordinaire

18) (Walsh)	Oolong d'Amoy	4	parties
	Moyune impérial.	1	—

Qualité moyenne

19) (Walsh)	Choice Formosa oolong.	2	parties.
	Moyune young hyson	1	—

Qualité supérieure

20) (Walsh)	Moyune young hyson	2	parties.
	Choice Foo-Chow oolong	2	—
	Sun-dried japan	1	—

MÉLANGES ANGLAIS

1)	Moning oopack	1	partie.
	Congou de Ceylan	1	—
	Pekoe souchong Assam	1	—
	Scented caper	1	—
2)	Moning oonfa	1	partie.
	Kaisow	1	—
	Pekoe de Darjeeling	1	—
	Souchong d'Assam	1	—
	Golden pekoe (1) de Ceylan	1	—
3)	Broken d'Assam	6	parties.
	— de Ceylan	6	—
	Pekoe de Darjeeling	2	—
	Moning ning chow	1	—
	Kaisow ching wos	1	—

MÉLANGES RUSSES

1)	Lapseng souchong commun	3	parties.
	Moning commun	1	—
	Kaisow	1	—
2)	Lapseng souchong	3	—
	Kaisow	1	—
	Moning ning chow	1	—
	Orange pekoe de Chine	1	—

(1) Pekoe à pointes dorées ou *orange*.

3) Lapseng souchong. . . . . de 4 à 6 —
Souchong ou congou de l'Inde . . . . 1 ou 2 —
Souchong de Ceylan. . . . . de 1 à 4 —

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE (1)

ABRÉVIATIONS DES TITRES DES PÉRIODIQUES CITÉS

A. *The Analyst.* Londres.
A. A. L. *Atti della reale Accademia del Lincei.* Rome.
A. C. *L'Agronomie coloniale.* Paris.
A. C. A. *Annales de Chimie analytique.* Paris.
A. C. D. *Acta et Commentationes.* Dorpat.
A. C. P. *Annales de Chimie et de Physique.* Paris.
A. C. P. L. *Annalen der Chemie und Pharmacie* (Liebig's). Heidelberg.
A. F. *Annales des Falsifications.* Paris.
A. H. *Archiv für Hygiene.*
A. J. B. B. *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg.* Buitenzorg.
A. J. P. *American Journal of Pharmacy.* Philadelphie.
A. L. *Agricultural Ledger.* Calcutta.
A. P. *Archiv der Pharmacie.* Hanovre.
A. P. C. *Annalen der Physik und Chemie* (Poggendorff's). Leipzig.
A. P. P. C. *L'Agriculture pratique des Pays chauds.* Paris.
A. R. D. A. *Annual Reports of the Department of Agriculture.* Washington.
A. Z. *Apotheker Zeitung.* Berlin.

(1) Je n'ai pas la prétention de donner ici une bibliographie complète du thé. J'indique simplement, avec les sources auxquelles j'ai puisé, certaines publications auxquelles le lecteur pourra se reporter s'il désire avoir de plus amples détails sur des cas l'intéressant particulièrement.

Des renseignements bibliographiques plus étendus se trouveront dans certains des ouvrages que je cite, par exemple, quant à la caféine, dans celui de DUPUY. Comme bibliographie importante, bien que n'étant pas générale, je citerai celle qu'a publiée COHEN STUART (voy. à ce nom dans la liste ci-dessous) à l'occasion du Congrès de Bandoeng, en 1924. Enfin, on trouvera dans des périodiques spéciaux, comme les *Mededeelingen van het Proefstation voor Thee,* et *de Thee,* de Buitenzorg, et dans diverses Revues techniques de langue anglaise, un grand nombre de travaux que je ne puis mentionner ici.

B. A. B. C. *Bulletin de l'Association Belge des Chimistes.* Bruxelles.
B. A. I. N. *Bulletin du Département de l'Agriculture des Indes néerlandaises* Batavia.
B. A. S. P. *Boletim da Agricultura.* Sao Paulo.
B. C. A. *Bulletin of the College of Agriculture.* Tokio
B. D. C. G. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft.* Berlin.
B. I. I. *Bulletin of the Imperial Institute.* Londres.
B. J. *Botanische Jarbücher* (Engler's). Leipzig.
B. D. P. G. *Berichte der deutschen pharmaceutischen Gesellschaft.* Berlin.
B. E. S. J. *Bulletin of the Imperial central Agricultural experimental Station of Japan.* Tokio.
B. J. B. B. *Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg.* Buitenzorg.
B. P. I. *Bulletin of Bureau of Plant Industry.* U. S. *Department of Agriculture.* Washington.
B. M. *Botanical Magazime.* Londres.
B. S. C. B. *Bulletin de la Société chimique de Belgique.* Bruxelles.
B. S. C. F. *Bulletin de la Société chimique de France.* Paris.
B. S. P. *Bulletin des Sciences pharmacologiques.* Paris.
B. S. S. *Bulletin semestriel des Laboratoires Schimmel et Cie.* Leipzig-New-York.
B. P. L. *Bulletin de Pharmacie de Lyon.* Lyon.
C. *Cultuurgids.* Batavia.
C. B. *Chine et Belgique.*
C. E. *Chemisches Centralblatt.* Leipzig.
C. D. *Chemist and Druggist.* Londres.
C. G. A. *Chemical Gazette of America.*
C. I. C. *Congrès internationaux de Chimie.*
C. I. G. *Congrès internationaux de Géographie.*
C. R. S. A. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.* Paris.
C. R. S. B. *Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie.* Paris.
C. W. *Chemisch Weekblad.* Amsterdam.
C. Z. *Chemiker Zeitung.* Cöthen.
D. L. *Publications du Department van Landbouw.* Batavia.
D. M. V. *Deutsche medizinische Wochenschrift.* Berlin.
D. T. *De Thee.* Buitenzorg.
F. B. *Farmer's Bulletin.* Washington.
G. F. C. *Giornale di Farmacia, di Chimica, e di scienze affini.* Turin.
H. T. B. *Handelingen van het Thee-congres.* Bandoeng (Java) (1924). Weltevreden, 1925.
I. *L'Institut.* Paris.
I. F. R. *Publications de l'Indian Forest Records.* Calcutta.
I. G. P. *Indian Planting and Gardening.* Calcutta.
I. I. S. *Publications de l'Indian Institute of Science.* Calcutta.
I. M. *De Indische Mercuur.* Amsterdam.
I. P. G. *Indian Planter's Gazette.*
I. T. A. *Publications de l'Indian Tea Association.* Calcutta.

J. A. C. S. *Journal of the American chemical Society*. Easton.
J. A. P. *Journal d'Agriculture pratique*. Paris.
J. A. P. A. *Journal of American Pharmaceutical Association*. Easton.
J. A. S. B. *Journal of the Asiatic Society of Bengal*. Calcutta.
J. A. T. *Journal d'Agriculture tropicale*. Paris.
J. C. S. *Journal of the chemical Society of London*. Londres.
J. I. E. C. *The Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. Easton.
J. I. I. S. *Journal of the Indian Institute of Science*.
J. L. C. T. *Jahresberichte* (Wagner's) *über die Leistungen der chemischen Technologie...* Leipzig.
J. P. C. *Journal de Pharmacie et de Chimie*. Paris.
J. S. C. I. *The Journal of Society of chemical Industry*. Londres.
K. A. W. *Koningklijke Akademie van Vettenskap*. Amsterdam.
K. B. L. P. *Korte berichten uit s'Land Plantentuin*. Batavia.
M. L. H. *Mittheilungen Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene*.
M. L. W. *Mittheilungen aus der kgl. Landesanlalt für Wasserhygiene*. Berlin-Dahlen.
M. P. T. *Mededeelingen van het Proefstation voor Thee* (Buitenzorg). Batavia.
N. *La Nature*. Paris.
N. S. L. V. *Notulen van de Sœkabœmische Landbouw Vereeniging*. Batavia.
N. U. *Naturwissenschaftliche Umschau...* Cöthen.
P. F. *Przezlap farmaceutyczny*. Varsovie.
P. J. T. *Pharmaceutical Journal and Transactions*. Londres.
P. O. *Planting Opinion*. Madras.
P. P. *Pharmaceutische Post*. Vienne.
P. W. *Pharmaceutisch Weekblad*. Amsterdam.
P. Z. *Pharmaceutische Zeitung*. Berlin.
P. Z. D. *Pharmaceutische Zentralhalle fur Deutschland*. Berlin.
P. Z. R. *Pharmaceutische Zeitschrift für Russland*. Pétersbourg.
R. C. C. *Revue des Cultures coloniales*. Paris.
R. C. P. A. *Revue générale de Chimie pure et appliquée*. Paris.
R. G. S. *Revue générale des Sciences*. Paris.
R. P. *Répertoire de Pharmacie*. Paris.
R. T. C. *Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas*, publié par la Société Chimique néerlandaise. Leyde.
S. A. *Scientific American*. New York.
S. A. P. *Skandinavisches Archiv. für Physiologie*. Leipzig.
S. A. Z. *Suddeutsche Apotheker Zeitung*. Stuttgart.
S. I. O. P. *South of India observer Press*.
T. *Teysmania*. Batavia.
Tea. *Tea*.
T. A. *Tropical Agriculturist*. Colombo.
T. G. *Times of Ceylan*. Colombo.
T. G. *Therapie der Gegenwart*. Berlin-Wien.
T. L. *Tropical Life*. Londres.
T. P. *Der Tropenpflanzer*. Berlin.

V. L. P. B. *Verslag omtrent den staat van s'Land Plantentuin te Buitenzorg.* Batavia.
W. *Werktuikundige.*
Z. A. C. *Zeitschrift für angewandte Chemie.* Berlin.
Z. A. C. W. *Zeitschrift für analytische Chemie.* Wiesbaden.
Z. O. A. V. *Zeitschrift der allgemeinen œsterreischisschen Apotheker-Vereines.* Vienne.
Z. O. C. *Zeitschrift für offentliche Chemie.* Plauen.
Z. P. C. *Zeitschrift für physiologische Chemie.* Strasbourg.
Z. R. I. *Zeitschrift für Rübenzücker Industrie.* Berlin.
Z. U. N. G. *Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel.* Berlin.

LISTE PAR NOMS D'AUTEUR

AIRD (J. E.). Hygrometry as applied in the manufacture of tea. *I. G. P.* 13. fév. 1904.

AMBERGER. Voy. WIRTHLE et AMBERGER.

ANDERSON (W. CARRICK). The factors that constitute value in Teas. *J. S. C. I.* 1909, t. 28, p. 285-288.

ANDRÉ. Dosage de la caféine dans le thé. *R. P.* 1902, t. 14, p. 356-357. Reproduit d'après le *B. P. L.* 1902.

ANTRAM. Voy. HOPE et ANTRAM.

ASO (K.). On the role of oxydase in the preparation of commercial tea. *B. C. A.* 1901, t. 4. Voy. aussi *R. C. P. A.* 1902, t. 5, p. 419-421.

AUFRECHT. Untersuchungen neuerer Arneimittel, Desinfektionsmittel und Mittel zur Krankenpfluge. *P. Z.* 1921, t. 66, p. 979. [Produit *Sterntee*].

AZADIAN (A.). L'emploi de l'acide silico-tungsténique pour la détermination de la caféine. *B. C. S. B.* 1922, t. 31, p. 15-18.

BAGINSKY (A.). Uber das Vorkommen von Xanthin, Guanin, und Hypoxanthin. *Z. P. C.* 1883-84, t. 8, p. 395-410.

BALD (C.). Indian tea, its culture and manufacture, being a text book on the cultivation and manufacture of tea. Calcutta, 1903, THACKER, SPINK et C°.

BALL (S.). An account of the cultivation and manufacture of tea in China. London, 1848.

BARRY. Étude sur le thé. Thèse de Montpellier (Pharmacie), 1910.

BAMBER (K.). [1] A text book on the chemistry and agriculture of tea. Calcutta, 1893.

— [2] Report on Ceylon tea soils and their effects on the quality of tea. Colombo, 1900.

— [3] What produces the flavour in tea (An interview with M. KELWAY BAMBER). *I. G. P.* 28 nov. 1901.

— et KINGSFORD (A. C.). [1] Cultur en bereiding van thee op Formosa. [Article du *T. A.* paru en 1904, traduit et publié par la Société d'Agriculture de Sœkaboemi (Java), en 1905].

— [2] Cultuur en bereiding van thee op Java, Formosa en Japon. [Articles du *T. A.* traduits et publiés par la Société d'Agriculture de Sœkaboemi, en 1905].
— et WRIGHT (Herbert). Note préliminaire sur l'enzyme du thé. *I. G. P.* 27 fév. 1902.
BARKER (George). A tea planter's life in Assam. [Cité par d'autres Auteurs].
BAU (A.). Die Bestimmung des Oxalsäure in Tee, Kaffee, Marmeladen, Genussen und Brod. *Z. U. N. G.* 1920, t. 40, p. 50-56.
BAUDOIN (A.). Influence sur les digestions gastrique et pancréatique du café des succédanés du café, et du thé. Thèse de Lyon (Pharmacie), 1920.

[Les conclusions de ces recherches peuvent se résumer en ceci que, pour l'auteur, « le café retarde nettement la digestion gastrique et pancréatique », que le thé « retarde beaucoup » les mêmes digestions, et que les influences retardatrices se réduisent, dans les deux cas, à celle du tanin.

Les expériences sur lesquelles ont été basées ces conclusions furent faites *in-vitro*, et appuyées d'un essai fait par l'auteur sur lui-même. De son propre aveu (p. 65) « on ne peut guère en déduire d'indication pratiques ».

L'excès du tanin nuit effectivement aux qualités stomachiques, aussi bien qu'aux qualités gustatives, que l'on recherche couramment dans l'emploi du thé et du café. Ce fait est suffisamment connu pour qu'il soit banal, dans la pratique, de prendre les précautions voulues à ce sujet, notamment en réduisant la durée de l'infusion pour diminuer la quantité de tanin dissoute. Mauvaise préparation des infusions, et peut-être aussi qualité inférieure des produits, telles sont les deux objections qui, dès l'abord, peuvent être faites à des conclusions contredites par des usages séculaires.]

BEILSTEIN (F.). Handbuch der organischen Chemie. Berlin, 3e éd., 1893-1906, et 1e éd., 1918...
BENEDITH. Analyse der Fette und Wachsarten. 1897.
BERGSMA (C. A.). Dissertation inauguralis botanico-medica de thea... Trajecti ad Rhenum, 1825.
BERNARD (C.). [1] Over de aanwezigheid van gisten in fermenteerende thee en den eventueelen invloed daarvan op de fermentatie. *M. P. T.* 1909, n° 5, p. 1-46.
— [2] Observations sur le thé. *B. A. I. N.* 1909, n° 23, p. 1-148 ; 1910, n° 36. p. 1-42 [levures].
— [3] Verslag over een reis naar Ceylon en British Indie ter bestudeering van de theecultur. *D. L.* 1912 (*M. P. T.* 1912, n° 20, p. 1-112).
— [4] La culture du thé aux Indes néerlandaises. *R. G. S.* 1919, p. 516-521.
— [5] Verpakking van Formosa thee. *M. P. T.* 1920, n° 71, p. 1-3.
— [6] Over verpakking. *D. T.* 1920. I, p. 50-51.
— et DEUSS (J. J. B.) [1] Bibliographisch overzicht (II). *M. P.* T. 1912, n° 19, p. 1-23.
— [2] Id. (III). *M. P. T.* 1920, n° 72, p. 1-116.
— [3] De controle der ingevoerde theezaaden (I). *M. P. T.* 1913, n° 22.
— [4] Over het teeren der snoeivonden bij de thee. *M. P. T.* 1913, n° 25.
— [5] Bemestingsproeven in theetuinen (III). *M. P. T.* 1916, n° 49.
— et WELTER (H. L.). [1] Bibliographisch oversicht (I). *M. P. T.* 1908, n° 1, p. 1-32.

— [2] Over de aanwezigheid van oxydeerende fermenten in fermenteerende thee en den eventueele invloed daarvan op de fermentatie (I et II). *M. P. T.* 1911, n° 12, p. 1-23, et n° 13, p. 1-42.

— [3] A propos de ferments oxydants. *A. J. B. B.* 1911, vol. X (ser. II), p. 1-58.

BERNARD-LAYARD (R. de). The Formosa tea industry. Memorandum on the tea industry of the island of Formosa. *T. A.* 1902-1903, t. 22, p. 233-238.

BERNEGAU. Voy. KATZ.

BESSON (A). [1] Zur Beurteilung des Tees. *C. Z.* 1911, t. 35, p. 813-815.

— [2] Uber Tee-Untersuchungen. *M. L. H.* 1913, t. 4, p. 213-216.

— [3] Ist es angezeigt, für den Stengelgehalt im Tee ein Maximum festzusetzen ? *C. Z.* 1915, t. 39, p. 82.

— [4] Zur Beurteilung des Tees. *C. Z.* 1916, t. 40, p. 665-667.

BIÉTRIX (A.). Le thé. Botanique et culture, falsifications, richesse en caféine des différentes espèces. Thèse de Lyon (Pharmacie), 1922, et Paris, même date.

BLANCHETIÈRE. Oxydation et luminescence. *C. R. A. S.* 1913, t. 157, p. 118-121. [Signale la luminescence jaune-verdâtre de l'infusion de thé, après addition d'eau oxygénée ou de perborate de soude et d'hypochlorite alcalin].

BLEY (G. F. J.). Ventilatie in Threefabrieken. *H. T. B.* p. 182-188.

BODINUS. Heide-Krautblüte. Beitrag zur Kapitel : Tee-Ersatz. *A. Z.* 1918, t. 33, p. 151-152.

BÖHÜNGER (Ch.). Beitrag zur Chemie des Tees. *S. A. Z.* 1921, t. 60, p. 1040-1041.

BONORIDO. Voy. UDAONDO (C. BONORIDO).

BOORSMA. Iets, over de saponine-achtige bestand-neelen van de zaden de Assamthee ; proefschrift. Utrecht, 1891.

BOOTH (W. B.). History and description of the species of Camellia and Thea; and of the varieties of the Camellia japonica that have been imported from. China. London, 1829.

BORDAS. Emballage du thé dans des feuilles d'étain plombifère. *A. F.* 1913, t. 6, p. 566-569.

BOSSCHA (J.). [1] De bedrijfscontrole bij de thee-industrie. *N. S. L. V.* 1909, p. 34-47, et *C.* 1909, t. XI, p. 236-246.

— [2] Observations sur l'influence de la lumière et de la chaleur sur la production de la matière organique par le théier. *A. J. B. B.* 1910, t. 23, p. 66-68.

BOSSCHA (K. A. R.). et BRZESOWSKY (A.). Proefnemingen over het wezen der theefermentatie gedaan in het Laboratorium Malabar. *M. P. T.* 1916, n° 47, p. 1-40.

— et BOSSCHA (J.). Voy. DEUSS et BRZESOWSKY.

BOSSCHA (K. A. R.) et MAURENBRECHER (A. D.). Proven met looizuur op Malabar genomen. *M. P. T.* 1913, n° 24, p. 9-17.

BOUTILLY (V.). Le thé. Sa culture et sa manipulation. Paris, 1893.

BRÆMER (O.). [1] Ueber das Aroma des deutschen Tees. Heil- und Gewurtz Pflanzen, 1912, t. 2, p. 276-278.

— [2] Verfahren zur Herstellung eines Tee-Ersatz. Brevet allemand : *D. R. P.* 324-314, Kl. 534, des 23/1/1918-23/VIII/1920.

BRANDT (W. F.). Animal and vegetable Fats and Oils. 1896.

BRAUND (H. J. O.). A few points of Manufacture of Tea for Market. *H. T. B.* p. 119-136.

BRIEGER (R.). Ueber Matetee. Eine vergleichende Betrachtung ueber Anregungsmittel. *P. Z. D.* 1915, t. 55, p. 975-978.

BRIEGER (W.). Ersatzstoffe für Tee, Schokolade und Tabak im 18-Jahrhundert. *Z. A. C.* 1918, t. 31, p. 91.

BROWNE (Edith-A.). Tea. London, 1912. [Vol. de 88 pp. et 24 fig.]

BRUNOTTE. De la détermination histologique des falsifications du thé. Thèse de Nancy (Pharmacie), 1883.

BRZESOWSKY (A.). Voy. BOSSCHA et BRZESOWSKY, DEUSS et BRZESOWSKY.

BUC'HOZ (J. P.). [1] Dissertation sur le thé, sur sa récolte, et sur les bons et mauvais effets de son infusion. Paris, 1786.

— [2] Dissertation sur l'utilité, et les bons et mauvais effets du tabac, du café du cacao et du thé, Paris, 1788.

BURMANN (J.). Méthode exacte pour le dosage de la caféine dans les thés et cafés verts et torréfiés. *B. S. C. F.* 1910, t. 4 (7), p. 239-244.

BUTTENBERG (P.). Ueber havarierten Bleihaltigen Thee. *Z. U. N. G.* 1905, t. 10, p. 110-117.

CALLUM (H. Mac). Ueber Camellia oleifera. *Z. O. A.* 1884, t. 22, p. 30 à 31, et *J. L. C. T.* 1885, t. 31, p. 1083-1084.

CAMPBELL-BROWN. On the agricultural chemistry in the tea plantation of India. *J. C. S.* 1875, t. 28, p. 1217-1228.

CAMILLA et PERTUSI. [Sur la présence et le dosage des bases xanthiques dans le cacao, le thé et le café, etc. *G. F. C.*, 1912, t. 61, p. 337-344, 385-391. Recherches citées par le *C. C.* 1912, II, p. 1581].

CAPUS (G.). Le thé en Indo-Chine. Paris, 1915. [In PERROT : Les grands produits végétaux des colonies françaises].

CARPENTIER. Voy. HOPE et CARPENTIER.

CARRICK ANDERSON. Voy. ANDERSON.

CARULLA. Voy. UDAONDO, CARULLA et GONALONS.

CAUGHEY (Mac). Voy. ROBINSON et Mc CAUGHEY.

CAZENEUVE et CAILLOL. Note sur les digesteurs. *J. P. C.* 1877, t. 25 (4e sér.), p. 265-272. [Voy. p. 271 pour le thé].

CHALOT (C.). [1] L'avenir du thé d'Indo-Chine. *A. C.* 1918-1919, t. 4, p. 152-162.

— [2] La consommation du thé en France, *A. C.* 1924-1925, t. 11, p. 71-75.

— [3] Analyse et dégustation de thés d'Indo-Chine. *A. C.* 1924-1925, t. 11, p. 150-151.

CHARABOT (E.), DUPONT (J.), et PILLET (L.). Les huiles essentielles. Paris, 1879. [Pour l'essence de thé, voy. p. 969-971].

CHATIN (A.). Le thé de Java. Paris, 1853 (Extrait du *Moniteur des Hôpitaux*).

CHESNUT. Voy. POWER et CHESNUT.

CHEVALIER et BAUDRIMONT. Dictionnaire des altérations et des falsifications. 7e éd. 2 vol. Paris, 1895-1897. [Pour le thé, voy. 2e vol. p. 495-512].

CLAUTRIAU. Nature et signification des alcaloïdes végétaux. Bruxelles, 1900. (Extrait des *Annales de la Soc. royale des Sc. médicales et naturelles de Bruxelles*)

COBENZL (A.). Kaffee- und Tee-Ersatz. *C. Z.* 1919, t. 41, p. 88.

COHEN STUART. Voy. STUART.

COLLIN (E.). [1] De l'application du microscope à la détermination des feuilles de thé, de maté et de coca, et des falsifications qu'on leur fait subir. Anvers, 1886 (Extrait du *Journal de Pharmacie* d'Anvers.)

— [2] Du thé chinois et de quelques-uns de ses succédanés. *J. P. C.* 1900, t. 11, p. 15-21 et 52-59.

— Voy. aussi GREENISH et COLLIN, et RICHE et COLLIN.

COMMAILLE. Sur le dosage et quelques propriétés de la caféine. *C. R. A. S.* 1875, t. 81, p. 817-819, et *B. S. C. F.* 1876, t. 25 (nouv. sér.), p. 261-262.

COULOMBIER (F.). L'arbre à thé. Paris, 1900.

COWNLEY. Voy. PAUL et COWNLEY.

CROLE (D.). Tea. A text book of tea planting and manufacture. London, 1897.

DAVIDSON (R.). Enzymes and tea soils. *I. G. P.* 19 déc. 1901.

DEANE (H.-Dr.). [1] Colouring matter for green teas. *I. G. P.* 8 mai 1902.

— [1] Indian and Ceylon green teas... glazing without adulteration... the chinese facing fake exposed. *Tea*, 1902, et *P. O.* 8 mars 1902, et *I. G. P.* 3 avril 1902.

— [3] Huile de thé, *J. A. T.* 30 sept. 1901 et 31 mars 1905.

DEAN et JUDGE. Green tea manufacture. *P. O.* 4 oct. 1902.

DEKKER. Die Gerbstoffe. Berlin, 1913.

DEUSS (J. J. B.). [1] Voorloopige Mededeeling over de theelooistof. *M. P. T.* 1913, n° 27.

— [2] Beknopt oversicht over de onderzoekingen van P. v. ROMBURG, C. E. J. LOHMANN, en A. W. NANNINGA (1892-1906). *M. P. T.* 1914, n° 31.

— [3] Over theezaadolie. *M. P. T.* 1914, n° 33.

— [4] Over enkele factoren in eventueel verband met de kwaliteit de thee. *M. P. T.* 1915, n° 42.

— [5] Over het gehalte aan Coffeine van Java thee. *C. W.* 1915, t. 12, p. 938-943.

— [6] Over het gehalte aan steeltjes in Java thee en het proeven van thee. *C. W.* 1916, I. 13, p. 66-71.

— [7] Het aschgehalte van de thee. *C. W.* 1916, t. 13, p. 692-707.

— [8] Enkele vaarnemingen en proeven omtrent de theefabrikatie. *M. P. T.* 1917, n° 52.

— [9] Over de theegronden van Java en Sumatra voorloopige mededeeling. *M. P. T.* 1917, n° 55.

— [10] Verflensen en de daartoe gebruikte inrichtigen. *M. P. T.* 1919, n° 65.

— [11] De verpakking van Java thee. *M. P. T.* 1920, n° 71.

— [12] Handleiding voor de theebereidning. Publication de l'Allgemeen proefstation voor thee. Batavia, 1922, 72 pp.

— [13] Oxydeerende fermenten in de thee. *C. W.* 1923, t. 20, p. 253-254.

— [14] Note sur le tanin du thé. *R. T. C.* 1923, t. 42 (4e sér. t. 3), p. 496-498 et 1053-1054.

— [15] Sur la présence de la quercitrine dans la feuille de Camellia theifera et dans le thé préparé. *R. T. C.* 1923, t. 42 (4e sér. t. 3), p. 623-624.

— [16] L'huile des graines de thé. *A. C.* 1923, 14 pp.

— [17] L'analyse chimique du thé en rapport avec sa qualité. *A. C.* 1924, 7 pp.

— [18] Over de theegronden van Java en Sumatra. Eerste voorloopige mededeeling. *M. P. T.* 1924, n° 89.

— et BRZESOWSKY (A.). [1] Thee-fermentatie (et discussion entre K. A. R. BOSSCHA, J. BOSSCHA, et DEUSS). *M. P. T.* 1916.

— — [2] Fermentatie proeven te Kertarie en Malabar genomen (et discussion entre K. A. R. BOSSCHA, J. BOSSCHA, et BERNARD). *M. P. T.* 1916, n° 45.

DIEU-STERLING (de). Le thé soluble de Ceylan. *I. M.* 26 janv. et 22 mars 1904, et *J. A. T.* n° 9, 1902.

DITTMAR (M.). The phlobaphenes. *J. A. P. A.* 1923, t. 12, p. 680-688.

DOLD (H.). Ueber die Lebensdauer von Typhus- und Paratyphusbacillen in Tee, Kaffee und Kakao. *J. H. I. K.* 1921, t. 92, p. 30-32.

DOMERGUE (A.) et NICOLAS (Cl.). Recherches sur le thé. *J. P. C.* 1922, t. 25 (5e sér.), p. 302-306.

DRAGENDORFF (G.). Die Heilpflanzen. Stuttgart, 1898 [Theacæ : p. 435-436].

DUDGEON (G. G.). Observations on the colouring or « finishing » of green teas. *I. G.-P.* 28 mai 1904.

DUFOUR (P. S.). Traitez nouveaux et curieux du café, du thé et du chocolate... Lyon, 1685.

DUJARDIN-BEAUMETZ et EGASSE. Les plantes médicinales indigènes et exotiques. Paris, 1899.

DUPONT. Voy. CHARABOT, DUPONT et PILLET.

DUPUY (B.). Les alcaloïdes. Bruxelles, 1997 [Pour la caféine, voy. p. 288-340].

DYBOWSKI (J.). [1] Le thé des colonies françaises. *C. R. A. S.* 1907, t. 145, p. 1433-1435, et *A. P. P. C.* 1908, p. 168-169.

— [2] Le thé de l'Indo-Chine. *N.* 1925, p. 152-154.

EVAN (J. Mac). The geographical distribution of the tea plant in growth and of its products and consumption. *G. I. G.* VII. Berlin, 1899 (Berlin, 1901, t. 2).

FELDMANN (P.). Eine neue Methode zur quantitative Bestimmung des Gerbstoffes. *P. Z.* 1903, t. 48, p. 255.

FISCHER (B.). Untersuchung von 11 Teesorten. Jahresbericht des chemisches Untersuchungsamtes der Stadt Breslau für die Zeit vom 1 April 1901 bis 31 Marz 1902.

FISCHER (E.). Uber Caffein, Theobromin, Xanthin and Guanin. *A. C. P. L.* 1882, t. 215, p. 253-320.

FORTUNE (R.). Aventures de Robert FORTUNE dans ses voyages en Chine à la recherche des fleurs et du thé (1843-1850). [Les deux volumes de l'édition originale anglaise, où se trouvent de nombreux renseignements — devenus surtout documentaires — sur la culture et la préparation du thé, dont l'auteur voulait ravir le secret et le monopole aux Chinois, ont été traduits et abrégés sous le titre ci-dessus, en un petit volume publié à Paris en 1854. Un extrait technique en a été publié dans les « Mémoires de la Société d'Agriculture » sous le titre de : « Voyage agricole et horticole en Chine. Extrait des publications de R. FORTUNE, par de LAGARDE-MONTLEZUN. Paris, 1853].

FREUDENBERG. Die Chemie der natürliohen Gerbstoffe. Berlin, 1920.

GEBHARDT (K.). Verfahren zur Herstellung von Extracten aus Kaffee, Tee, Früchten und dgl. Brevet allemand : n° 291-918. Kl. 53d, des 13/V/1911-17/V/1916.

GILDEMEISTER (R.) et HOFFMANN (F.). Les huiles essentielles. Leipzig-Paris, 1900 [Publié sous les auspices de SCHIMMEL et Cie. Voy. p. 606-607 pour l'essence de thé].

GLYNN (W.-M.). An improved process for equalising tea leaf. *I. G. P.* 11 sept. 1902, et *J. A. T.* n° 28, 1903.

GONALONS. Voy. UDAONDO, CARULLA et GONALONS.

GONNERMANN (M.). Beiträge zur Kenntnis der Biochemie des Kieselsaure. *Z. P. C.* 1917, t. 99, p. 255-256.

GORIS. Voy. PERROT et GORIS.

GRANDVAL et LAJOUX. Dosage de la caféine dans les végétaux. *J. P. C.* 1893, t. 27 (5e sér.), p. 545-553.

GREENISH (H. G.) et COLLIN (E.). Vegetable powders and their diagnostic characters. *P. J. T.* 1902, t. 14 (4e sér.), p. 2-5. [Pour le thé, voy. p. 2. Ses caractères essentiels sont, d'après ces auteurs : 1° les poils caractéristiques, 2° les cellules sclérenchymateuses, spécialement dans le pétiole et la nervure médiane, 3° les stomates entourés de cellules tangentielles allongées, 4° les groupes de cristaux d'oxalate de calcium].

GROSSFELD (J.). Herstellung und Bedeutung von Erfrischungsgetränken aus Mate. *Z. G. K. I.* 1920, t. 26, p. 29-30.

GRIEBEL (C.). [1] Die mikroskopische Untersuchung der Tee-und Tabak- Ersatzstoffe. *Z. U. N. G.* 1920, t. 39, p. 225-297, 111 fig.

— [2] Ergebnisse der Untersuchung von Heil Mitteln und Geheim Mitteln... *Z. U. N. G.* 1923, t. 45, p. 240-246. [Produit Weissenberg's Gesundheiste, geschnittene Sohafgarbenblüten.]

GSCHWENDER. Voy. STRAUSS et GSCHWENDER.

GUIGON (C. A.). [1] Le thé. Histoire, culture, préparation, pays producteurs, importations, statistiques générales, prix, classifications et mélanges. Paris, 1901.

— [2] Thé d'Annam. *J. A. T.*, 1902, n° 7, p. 26-27.

GUILLAUME. Le commerce du thé en Indo-Chine. Préparation et utilisation de la production des indigènes. *H. T. B.* 1924, p. 291-296.

HÆNSEL (H.). Ätherisches Ole. Bericht über das erste Vierteljarh. 1904.

HAMLIN (E.). Tea cultivation in Ceylon. London-Calcutta, 1903, 28 pp. [Sous le pseudonyme de RUSTIC].

HANAUSEK (T. F.). [1] Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Kassel, 1884.

— [2] Uber den kaukasischen Thee nebst Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Vacciniumblätter. *C. Z.* 1897-I, p. 115-122, 23 fig.

— [3] Uber einen kleinasiatischen Tee. *Z. U. N. G.* 1914, t. 28, p. 259-263.

HARTWICK (C.). Die verbreitung alkoholischer Genussmittel auf der Erde. *A. Z.* 1905, t. 20, p. 825-827 et 838-840. [A consulter pour l'action du thé noir].

— et du PASQUIER (P. A.). Beiträge zur Kenntnis des Tees. *A. Z.* 1909, t. 24, pp. 109-110, 119-121, 130-131, 136-137.

HAUTEFEUILLE (L.). Souvenirs de Buitenzorg. 8° de 12 pp., Hanoï, 1913.
— et Ch. JUDGE. Sur le thé soluble de Ceylan. *J. A. T.* n° 40, 1904.
HEFTER (G.). Technologie der Fette und Öle. Berlin, 1906.
HELLSTEN (A. F.). Über den Einfluss von Alkohol, Zücker und Thee auf die Leistungsfähigkeit. *S. A. P.* 1904, t. 66, p. 139-221.
[L'influence du thé sur la force musculaire serait très faible et très courte ; mais elle se produirait presque immédiatement après que l'infusion ait été bue].
HENNINGS (C. R.). Paraguaytee. *B. D. P. G.* 1920, t. 30, p. 22-26.
HENRY (A.). [1] Chinese drugs and medicinal plants *P. J. T.* 1902, t. 14 (4ᵉ sér) pp. 315-319, 322-324.
— [2] The plant alkaloides, 2ᵉ éd., London, 1925.
HILGER. Voy. HUSEMANN et HILGER.
HILL. Voy. RUTHERFORD et HILL.
HOFFMAN. Voy. GILDEMEISTER et HOFFMANN.
HOOPER (D.). The seed [of tea]. *P. J. T.* 1894-1895, t. 25 (3ᵉ sér.), pp. 587-588 et 605-606. [D'après *S. I. O. P.*].
HOPE (G. D.) et ANTRAM (C. B.). Damage by beetles in tea chest wood. *I. T. A* 1912, 8° de 31 pp.
HOUSSAYE (J.-G.). Monographie du thé. Description botanique, torréfaction, composition chimique, propriétés hygiéniques, de cette feuille. Paris, 1843. [Avec un chapitre de PÉLIGOT sur la composition chimique et un chapitre de TROUSSEAU sur les propriétés médicales et hygiéniques].
HUSEMANN (A. et T.) et HILGER (A.). Die Pflanzenstoffe. Berlin, 1882 (2ᵉ éd.). [Pour le thé, voy. p. 814-815].
HUSSON (C.). Étude sur le café, le thé... Paris, 1879 [*Extrait du Journal d'Hygiène*].
HOYER (C.). Über den Bau des Teestengels. *Z. O. A. V.* 1912, t. 50, p. 119-120.
JACOBSON (J. I. L. L.) [1] Handboek voor de kultuur en fabrikatie van thee. Batavia, 3 vol., 1843.
— [2] Handboek voor het sorteren en afpakken van thee. Batavia, 1845, 1 vol., de XL + 406 + 18 pp.
JUDGE (C.). [1] De quoi dépend la grandeur des feuilles de thé. *J. A. T.* 1912, n° 12.
— [2] Green teas *I. P. G.* et *P. O.*, 1902, etc.
— [3] Fabrication du thé noir. Conditions et rôle du flétrissage. *J. A. T.* 1903, n° 23.
— [4] Fabrication du thé noir. Fermentation. *J. A. T.*, 1903, n° 27.
— [5] Conversion des thés verts en thés noirs. *J. A. T.* 1904, n° 32.
— [6] Green tea. Calcutta, 1920, 8° de 41 pp.
JUMELLE (H.). Le thé en Russie. *J. A. T.* 1913, p. 260-262.
KALUSKY (L.). Kleinere Mittheilungen aus der Praxis. *Z. U. N. G.* 1915, t. 30, p. 337-338. [Analyses microscopiques de Cacao, Chocolat, Thé et Café].
KATAYAMA (T.). Sur l'arome du thé noir. *B. E. S. J.* 1907, t. 1, p. 149-152.
KATZ (J.). Über die quantitative Bestimmng des Caffeins. *B. D. P. G.* 1902, p. 250-256 [avec discussion par STIEDLER et BERNEGAU].

KEILLER (P.-A.). [Article cité par DEUSS [16] à propos de la perte en caféine que subissent les feuilles de thé pendant la torréfaction].

KELLER. Die Bestimmung des Caffeins im Thee. *B. D. P. G.*, 1897, t. 7, p. 105-112.

KELLNER et MORI. [Étude chimique du thé du Japon, citée par d'autres auteurs].

KERSTING-GREEN (H.-J.). Machinery in tea industry. Feilden's Magazine, 1902, vol. 6 et 7.

KIMURA (H.). Über das Öl von Thea sasanqua. *B. D. P. G.* 1905, t. 24, p. 209-212.

KINZEL (W.). Über die Erhaltung des normalen Frischezustandes in den eingesammelten Heil-Gewürz und Teepflanzen. *Heil- und Gewürz. Pflanzen.* 1919, t. 3, p. 65.

KIRCHER (A.). La Chine illustrée. Amsterdam, 1670.

KNIGHT (G. W.). Determination of prussian blue in tea. *J. I. E. C.* 1914, t. 6, p. 909-910.

KOCHS (J.). Über die Gattung Thea und den chinesischen Thee. *B. J.* 1900, p. 577-635.

KÖNIG. Chemie des menschlichen Nahrungs- und Genusmittel. Berlin, 1893, 2e éd.

KOSSEL (A.). Über eine neue Base aus dem Pflanzenreich (Theophylline). *B. D. C. G.*, 1888, t. 21, p. 2164.

KOTANYI (J.). Herstellung eines Tees. Brevet autrichien nº 83.727, des 9/IX/1918-25/IV/1924.

KOSAI (Y.). Researches on the manufacture of various kind of tea. Tokio, 1890. [Cité par d'autres Auteurs].

KRAUS (G.). Grundlinien der einen Physiologie des Gerbstoffes. Leipzig, 1889.

KROEBER (L.). Chinesischen Tee, deutschen Tee-Ersatz, *S. A. Z.*, 1922, t. 62, p. 262-263.

KRASNOW. Tchaïnyïa strany Asii (Les pays théiers de l'Asie). Pétersbourg, 1897.

LAJOUX. Voy. GRANDVAL et LAJOUX.

LANE (M. J.). Proportion of liquid fatty acids in some fats and oils, and their iodine value. *J. S. C. I.*, 1901, t. 20, p. 1083.

LAYARD. Voy. BERNARD-LAYARD.

LEEFMANS. Bijdrage tot het vraagstuk der bladrollers van de thee. *M. P. T.* 1921, nº 27.

LÉGER (E.). Note sur l'essai des drogues simples (cola, guarana, thé, café). *J.P.C.* 1903, t. 18 (6e sér.), p. 57-61.

LEGRIP et PETIT. Sur l'extraction de la caféine. *B. S. C. F.* 1877, t. 27-I, p. 290.

LEHMANN (K. B.). et WEIL (H.). Vergleichende Versüche uber die Wirkung von Kaffee und Thee. *A. H.* 1923, t. 92, p. 85-88.

LEMKOWITSCH (J.). Chemische Technologie und Analyse der Öle, Fette, und Wachse, 1905.

— Technologie et analyse chimique des huiles, graisses et cires (traduction E. BONTOUX). Paris, t. 2, 1909, p. 851-853, et t. 3, 1910, p. 1923-1924, 1925-1926. [Pour l'huile des graines du théier].

LENDNER (A.). [1] Beitrag zum Studium der Verfälschungen des Paraguaytees (Mate). *M. L. H.*, 1912, t. 2, p. 265-285 et 384-403.

— [2] Ilex dumosa, ein Fälschungsmittel für Mate. *M. L. H.* 1913, t. 4, p. 42-45.
— et Rehfous (L.). La microscopie des succédanés du thé, du maté et du café. *H. T. B.* 1924, p. 217-290.
Leslie-Rogers (J.-B.). Note on green tea manufacture. *I. G. P.* 23 oct. 1902.
Lombard [1] Notice sur la culture et la préparation du thé à Phuthuong, près de Tourane (Annam). *R. C. C.*, 1897, t. 1, p. 145-150.
— [2] L'industrie du thé en Annam. *J. A. T.*, 1902, n° 10, p. 107-109.
Lüüs (A.). Ein Beitrag zur Studium der Wirkung kunstlicher Wildunger Helenenquellensalze auf die Diurese nierenkranker Kinder. *A. C. D.* 1922, t. 3-11 pp.
Lylle (P. de). Procédé pour différencier les infusions de thé de celles du Maté. *A. C. A.* 1912, t. 17, p. 84.
Mac Evan, Mac Callum, Mac Caughey... Voy. Evan, Callum, Caughey...
Main (F.) [1] Le matériel nécessaire à la préparation du thé. *R. C. C.* 1903, t. 13, p. 353-356.
— [2] Uniformisation du calibre des feuilles de thé fraîches. *J. A. T.* n° 28, 31 oct. 1904.
— [3] La manutention du thé en Europe. *J. A. T.*, n° 30, 31 déc. 1904.
— [4] Insuccès des machines à thé à Formose. *J. A. T.*, 1906, p. 31. [D'après les *Daily Consular Reports* de 1905, p. 1-2].
— [5] Le roulage du thé et les rouleurs modernes. *J. A. T.* 1907, p. 142-146, 3 fig.
— [6] Briquettes de thé. *J. A. T.* 1908, p. 63.
— [7] L'exportation du thé de Chine à Fou-Tchéou, *J. A. T.*, 1909, p. 316-317. [D'après un Rapport consulaire de fin 1908].
— [8] Le thé mariné. *J. A. T.* 1910, p. 59-60.
— [9] Un nouveau rouleur de thé de Davidson. *J. A. T.*, 1912, p. 112.
Mann (H. H.) [1] The tea soils of Assam and tea manuring. Calcutta, 1901.
— [2] Studies in the chemistry and physiology of the tea leaf. Part I : the enzymes of the tea leaf. *J. A. S. B.*, 1901, t. 70-II, n° 2.
— [3] The ferment of the tea leaf and its relation to quality in tea. *T. A.* 1er janv. 1902.
— [4] The ferment of the tea leaf. Part II. Calcutta, 1903.
— [5] — — Part III. — 1904.
— [6] The fermentation of tea. *I. T. A.* Part I, 1906 ; Part II, 1907.
— [7] Microbes on tea. *C. D.* 1901-1, t. 58, p. 912. [Note de quelques lignes relative à la présence de microbes, constatée à Londres dans le thé commercial. Tous les microbes étant détruits pendant la torréfaction du thé, ceux dont il s'agit n'ont pu être introduits que pendant les manipulations ultérieures].
— [8] [Article sur l'huile des graines de thé, cité par Deuss, publié dans l'*American soap Journal*, 1901, p. 111 ; reproduit dans *Oil Paint and Drug*, 1902, n° 13, et le *Seifensieder Zeitung* d'Augsbourg, 1904, p. 96.]
Marquis (F.). Du thé, ou nouveau traité sur sa récolte, sa préparation et ses usages. Paris, 1834.

MARSHALL (W. B.) Tea : I. Botany. — II. The Plant. — III. Geography and History. — IV. Cultivation. — V. Preparation for market. — VI. Chemistry. — VII. Effects. — VIII. Social status. — IX. Substitutes. — X. Adulterations. — XI. Commerce. *A. J. P.* 1903, t. 75, p. 79-93.

MARTENSON (J.). Eine Teeuntersuchung. *P. P.* 1907, t. 40, p. 912.

MAURENBRECHER (A. D.). Een kopje thee. Zijn chemie, physiologie en aesthetica. *S. A.* 1912, et *T.* 1912, t. 23, p. 492-507.

— (A. D.) et TOLLENS (B.). Uber die Kohlehydrate der Teeblatter. *B. D. C. G.* 1906, t. 39, p. 3381-3582, et *Z. R. I.*, 1908, p. 1044-1046.

MENTZEL (H.). [1] Neue Arnzeimittel, Spezialitäten und Vorschriften. *P. D. Z.* 1922, t. 63, p. 579-580. Voy. aussi 1923, t. 64, p. 10-11-24. [Produits SPRANGER's Frauentee « sine periculoso », marque ORLA, Schafdarbenblüten].

— [2] Neue Heilmittel, spezialitäten und Vorschriften. *P. Z. D.* 1923, t. 64, p. 220-221. [Produits : Tea nova (grün) nach chines. Art gewonnemer Tee, et Tea nova (gold) enthält echten chines. Tee].

MÉRAT. Mémoire sur la possibilité de cultiver le thé en pleine terre et en grand, en France, avec des observationss ur la préparation de ses feuilles... Paris, 1844.

METZGER (O.). [1] Verfahren fur Herstellung eines Teeersatz aus Erdbeerblattern, Bromberblättern, Himberblättern und dgl. Brevet allemand n° 328.616, Kl. 53 k, des 19/IX/1918-1/II/1920.

— [2] Tee-Ersatz. Brevet autrichien, n° 87.136, des 27/VII/1920-25/I/1922.

MITCHELL (C. F.). [1] Culture et préparation du thé. [Analyse parue dans le *J. A. T.* 1907].

— [2] Home grown Tea *F. B.* n° 301, 1907 ; 8° de 10 pp. et 4 fig.

— [3] The cultivation and manufacture of Tea. in the United States. *B. P. I.* n° 234, 1912 ; 8° de 40 pp., 9 fig. 2 pl., 2 diag.

— [4] Tea Law of the United Stades. *H. T. B.* p. 158-161.

MITSUMARU TSUJIMOTO. Voy. TSUJIMOTO.

MONEY (E.). The cultivation and manufacture of Tea. Calcutta, THACKER, SPINK et C°.

MONTUORI (A.) et POLLITZER (R.). Su di alcuni mezzi chimici di defesa contro il freddo. *A. A. L.* 1916-II, t. 24 (5e sér.), p. 543-548,

[Ces auteurs ont étudié l'effet des infusions de café et de thé, et celui de l'alcool, comme adjuvants de la résistance au froid. D'après eux, le café préparé par infusion à chaud, *et non par décoction*, et surtout additionné d'un peu d'alcool, est à ce point de vue un agent efficace ; le thé, même additionné d'alcool, n'aurait pas le même effet et serait peut-être défavorable ; enfin, l'alcool, employé seul, serait délétère à ce même point de vue.

Ces conclusions, comme celles de BAUDOIN, sont, en ce qui concerne le thé, contraires à des expériences plusieurs fois séculaires : les auteurs rappellent eux-mêmes l'usage habituel du thé dans les pays froids. A ce sujet encore, on peut suspecter la qualité des produits expérimentés et leur mode d'emploi. De telles expériences sont d'ailleurs d'une interprétation délicate et nécessitent des contre-épreuves].

MULDER. [1] Chemische Untersuchung des chinesischen und javanischen Thees. *A. P. C.* 1838, t. 43, p. 161-180, et *A. C. P. L.*, 1838, t. 28, p. 314-326.

— [2] Über das Atomgewicht des Theins. *Ibid.* p. 180-183.

— [3] Ätherische Öle. *A. P.* 1841, t. 28, p. 317.

MULLER (F. von). Industrial plant desserving culture in the colony of Victoria. I. Thea. Ballarat farmer's club. Ballarat, 1876.

MULLER (J. H.). Electrische Luchtdrogen. *H. T. B.*, p. 102-109.

NANNINGA (A. 2.) [1] Zevende verslag over de onderzoekingen op Java gecultiveerde theeen. Batavia, 1900.

— [2] Achste verslag over de onderzoekingen betreffende op Java gecultiveerde theeen. Batavia, 1901.

— [3] Onderzoekingen omtrent de theefabrikatie. *K. B. L. P.* et T. deel 12, 4 en 5 afl. 1901.

— [4] Onderzoekingen de theefabrikatie. *K. B. L. P.*, et *T.* deel. 12, afl. 9, 1901.

— [5] Onderzoekingen de theefabrikatie. *K. B. L. P.* et *T.* 1901, deel 12, afl. 10 en 11.

— [6] Negende verslag over de onderzoekingen betreffende op Java gecultiveerde theeen. Batavia, 1902.

— [7] Invloed van den boden op de samenstelling van het thee blad en de kwaliteit der thee. Batavia, 1903.

— Voy. aussi DEUSS [2]

— Voy. aussi aux divers, à la fin de cette liste.

NATTERER (W). Verfahren zur Herstellung eines Teïn freien schwarzen Tees aus dem Blättern geeigneter einheimischer Pflanzen insbesondere Brombeerblättern. Brevet allemand, n° 359.293, Kl. 33 k, des 16/VIII/1918-22/IX/1922.

NESTLER (A.) [1] Ein Einfaches Verfahren des Nachweises von Theïn und seine praktische Anwendung. *Z. U. N. G.*, 1903, t. 6, p. 289-295.

— [2] Praktische Anwendung der Sublimation. *Z. U. N. G.*, 1903, t. 6, p. 408-411.

NETOLITZKY (F.) Thee-Cigaretten. *Z. U. N. G.*, 1903, T. 6, p. 982-985.

NEUVILLE (H.) [1] La culture du thé aux Açores, n° 15, 1902, p. 283-284.

— [2] La fermentation du thé. *J. A. T.*, n° 18, 1902, p. 363-369.

— [3] Les thés d'Extrême-Orient. *J. A. T.*, n° 21, 1903, p. 83-85.

— [4] La fleur de thé. *J. A. T.*, n° 25, 1903, p. 200-201.

— [5] La consommation du thé au Maroc, n° 26, 1903, p. 236-237.

NEWTON (C.-R.) [1] Oxydising enzymes. *I. G. P.* 28 nov. 1901.

— [2] The fermentation of the tea leaf. *I. G. P.*, 19 déc. 1901.

— [3] The new process for fermenting tea (further information on the isolated enzyme, from the discoverer M. NEWTON). *T. A.* 1er janv. 1902.

NIHON CHASEI KABUSHIKI KWAISKA. Voy. SHIMITZU et NIHON.

NOEL-PATON (F.). La production du thé dans l'Inde (d'après NOEL-PATON). *J. A. T.*, 1910, p. 30-31.

NEUBAUER (C.). Chemische Analyse organischer Körper. *Z. A. C. W.*, 1873, t. 12, p. 95-111. [Pour la caféine, voy. p. 104-111].

NICOLAS. Voy. DOMERGUE et NICOLAS.

NOGUEIRA (A. F.). Memoria sobre a cultura e preparação do cha. Rio de Janeiro, 1845.

OBERHAUSER (L.). Teekrauter. *Heil- und Gewurtz. Pflanzen.* 1919, t. 2, p. 276-278.

OLIVEIRA SOARES (E. d'). Verfahren zur Herstellung eines komprimierten zückerhaltigen Tee- oder Kaffee-Extracten. [Brevet cité dans le *C. C.* de 1922 II, p. 710, sous le nº 524.212, des 14/IX/1920-31/VIII-1921].

OPPENHEIMER (E.). Vergiftungserscheinungen nach Genusz. von Asthmatee- *D. M. V.*, 1919, t. 45, p. 804.

OWEN (F. J.). Catha edulis. *J. S. C. I.*, 1910, t. 29, p. 1091.

PECKOLT (T.). Der Theestrauch. *Z. O. A*, 1884, t. 22, p. 305-328, 337-358, 370-377.

PALET (L. P. J.). Sur l'emploi de divers alcalis dans les analyses quantitatives, *A. C. A.*, 1918, t. 23, p. 26-27. [A propos du dosage de la caféine dans le Maté].

PASQUIER (A. du). Beiträge zur Kenntnis des Thees. Thèse de Zurich (Sciences) 1908.

PASQUIER (R. DU). Renseignements sur les théiers d'Indo-Chine et leur culture. *H. T. B.*, 1924, p. 297-302.

— Voy. aussi HARTWICK et DU PASQUIER.

PAUL (B. H.). The determination of caffeine. *P. J.* 1891-1892, t. 21 (3e sér.), p. 882.

— et COWNLEY [1] Chemical notes on tea. *P. J.* 1887-1888, t. 18 (3e sér.), p. 417-419.

— — [2] Amount of thein in tea. *P. J.* 1891-92, t. 21 (3e sér.), p. 61.

PEACOCK (J. C. et B. L. DE G.). The astringent principle of mate. *J. A. P. A.* 1912, t. 11, p. 609-615. [Ce principe a les propriétés physiques et chimiques d'un phlobaphène].

PEARSON (R. S.). Note on the tea-box industry in Assam. *I. F. R.* 1913, t. 5, p. 1 et suiv.

PELIGOT (E.). Recherches sur la composition chimique du thé. In HOUSSAYE, et *A. C. P.*, 1844, t. 11, p. 129-150. Résumé dans l'I. 1843-1845, p. 238-239.

PELLENS (A.). Uber Thee Untersuchungen. *P. Z. D.*, 1903, t. 44, p. 605-610.

PELLETIER (E. et A.). Le thé et le chocolat... Paris, 1861.

PEREIRA DE VASCONCELLOS (F. A.). Memoria sobre a plantacão, cultura e fabrica do cha. S. Paulo, 1845.

PERROT (E.). [1] Le thé en Chine et en Indo-Chine (Travaux du Lab. de Matière médicale de l'École de Pharmacie de Paris). Paris, 1908.

— [2] Le thé. Origine, culture, préparation, commerce. Paris, 1923 (Office national des matières premières végétales).

— et GORIS. La fleur de thé. *A. P. P. C.*, 1907, p. 165-169, et *B. S. P.* 1907, t. 14, p. 392-396.

— Voy. aussi CAPUS.

PETIT. Voy. LEGRIP et PETIT.

PETIT (A.) et TERRAT (C.). Sur le dosage de la caféine dans le thé. *J. P. C.*, 1896, t. 3 (6e sér.), p. 529-534.

PETT (G. THORNTON) [1] The Ceylon tea-makers handbook. Colombo, 1899.

— [2] Moyens d'éviter que le thé ne tourne au rouge ni au gris. *R. C. C.*, 1900, t. 6, p. 84-85.

PHILIPPE (E.). Die Bestimumng des Kaffeins in Tee nach dem Sublimierver-

fahren. III Mittheilung. 1, 2, 3, Teile. *M. L. H.*, 1915, t. 6, p. 177-191, et 233,247, 1916, t. 7, p. 37-42.

PIERRE (T.). Flore forestière de la Cochinchine et du Cambodge. 12e fasc. Paris, 1888, p. 113-118, et texte s'y rapportant. [Pour la botanique des théiers].

PILLET. Voy. CHARABOT, DUPONT et PILLET.

POLSTORFF (K.). Über das Vorkommen von Betainen und von Cholin in Kaffein und Theobromin enthaltenden Drogen. WALLACH's Festschrift, 1909, p. 569-578.

POWER (F. B.) et CHESNUT (V. K.). An improved method for the quantitative determidation of caffeïn in vegetable material. *J. A. C. S.*, 1919, t. 41, p. 1298-1306.

PRESSLER. Voy. SCHMIDT et PRESSLER.

PRUDHOMME (E.). La production du thé dans le monde entier. *A. P. P. C.*, 1913 (1er sem.), p. 403-413.

RAHUSIN (M. A.). Verhalten der moosbeerenpresslinge gegen gasförmiges Ammoniak- und verdüunte Alkalien. Versuch der Bereitung eines Tee-Ersatzes. *C. Z.* 1922, t. 46, p. 7.

RAMMSTEDT (O.). Der Mate- oder Paranatee. *P. Z. D.*, 1915, t. 56, p. 29-34.

RENTY (de). Les produits coloniaux. Paris, 1907. (Extrait du *Bulletin de propagande coloniale*).

RICHE et COLLIN. Falsification du thé en Chine. *J. P. C.*, 1890, t. 21 (5e sér.), p. 6-21. [Ces Auteurs caractérisent le thé authentique par : 1° la disposition de l'appareil stomatique ; 2° la forme et l'aspect des cellules épidermiques et des poils tecteurs ; 3° l'existence, la localisation ou l'absence des cellules sclérenchymateuses ; 4° la présence, la forme ou l'absence de cristaux ; 5° la disposition du système libéro-ligenux].

RICHTMANN. Voy. TRUE et RICHTMANN.

ROBINSON (W. O.) et MAC CAUGHEY (W. J.). The chemical and mineralogical examination of some chinese tea soils. *J. I. E. C.*, 1910, p. 462-463.

ROCHLEDER. Über die Boheasaüre und Gerbsäure der Blatter von Thea bohea. *A. C. P. L.*, 1847, t. 63, p. 202-212.

RÖHRIG (A.). Ein Beitrag zur Untersuchungexamen des schwarzen Thee. *Z. U N. G.* 1904, t. 8, p. 730-734.

ROMBURGH (P. VAN). Over den onverzadidgen alcohol mit den ætherische olie van versch gefermenteerd theeblad. *V. L. P. B.*, 1895, p. 119 ; 1896, p. 168, et *K. A. W.*, 1919, t. 28, p. 83-86.

— Voy. aussi DEUSS [2].

— et LOHMANN (C.-E.-J.). [1] Onderzoekingen betreffende op Java gecultiveerde theeën. *V. L. P. B.*, 1894 (1895).

— — [2] Derde verslag over de onderzoekingen betreffende op Java gecultiveerde theeën. *V. L. P. B.*, 1896.

— — [3] Vierde verslag over de onderzoekingen betreffende of Java gecultiveerde theen. *V. L. P. B.*, 1897.

— — [4] Vifjde verslag over de onderzoekingen betreffende of Java gecultiveerde theeën. *V. L. P. B.*, 1898.

— — [5] Zesde verslag over de onderzoekingen betreffende op Java gecultiveerde theeën. *V. L. P. B.*, 1899.

Rothenfusser (S.). Schwarzer Tee. Deutscher Tee. Deutscher schwarzer Tee. *Z. O. C.*, 1919, t. 25, p. 111-121.

Rustic. Voy. Hamlin.

Rutherford (H. K.) et Hill (J.). The Ceylon tea planter's note book. Usefull memorandum. London (Hutchinson) et Colombo (T. C.).

Sacramento (F. Leandro de). Memoria economica sobre a plantaçào, cultura e preparação do cha. Rio de Janeiro. 1825.

Sawamura (S.). [1] Chemische Zusammensetzung von Teeblattern in verschiedenen Stadien der Entwickelung. *B. E. S. J.* 1907, t. 1, p. 145-147.

— [2] Untersuchungen über die Harstellung von Tea : I. Wirkung der Dampfung auf die Wirksamkeit der Enzyme der Teeblattern. — II. Wirkung des Rollens auf die Löslichkeit der Tees. — III. Wirkung der Erhitzung auf die chem. Zus. des Tees. 8e *C. C.* 1913, p. 313-322. Voy. aussi *Bulletin Agricole du Japon* 1914, t. 2, p. 75-83.

Sanderson (H.). [1] Fermentation. *I. G. P.* 28 nov. 1901.

— [2] Withering and withering houses. *I. G. P.* 24 janv. 1903.

Schimmel et Cie. *B. S. S.*, 1897, p. 43-44; 1898, p. 51, etc. [pour l'essence de thé].

Schulte im Hofe (A.). [1] Die Cultur und Fabrication von Thee in British-Indien und Ceylan, mit Rücksicht auf den wirtschaftlichen Werth der Theecultur für die deutschen Kolonien. Beihefte zum *T. P.*, mai 1904.

— [2] Das Wesen der Tee-, Kakao-, Kaffee-, und Fermentationen. *Z. U. N. G.*, 1914, t. 27, p. 209-225 (Festschrift zum 70-Geburstage von J. König).

Schmidt (E.). [en partie avec H. Pressler : theobromine]. — Mitteilungen aus dem Universitäts Laboratorium zu Halle a/S. *A. P.* 1883, t. 221, p. 656-679. [Recherches variées sur la caféine et la théobromine]. Voy. aussi *A. C. P. L.*, 1883, t. 217, p. 270-308.

Schwartzkopf. Der Tee. Halle, 1881.

Seisser (L.). Procédé pour la production de conserves de thé et de café à base de sucre. Brevet allemand no 131.095 ,du 29 janv. 1901. [L'arome du thé et du café est transporté sur du sucre par un courant de gaz inerte : acide carbonique ou hydrogène, qui passe sur les produits chauffés. Le thé et le café désaromatisés sont transformés en extraits que l'on mélange au sucre aromatisé, puis le tout est moulé et séché].

Semler. Tropische Agricultur. Weimar, 1900.

Sheth. Voy. Watson, Sheth et Sudborough.

Shibata, *B. M.* 1915, t. 29, p. 343.

Shimizu (S.). et Niton Chasei Kabushiki Kwaisha. Verfahren zur Herstellung von Teeessenzen. [Brevet cité par le *C. C.*, 1922, t. 4, p. 1020, sous le no 165. 644, des 3/VI/1920-28/VII/1921].

Slotemaker (A. C.). Ventilatie in Theefabrieken. *H. T. B.*, p. 162-181.

Smith (H. L.). [1] Tea infusions and their constituents *P. Z.*, 1913-I.

— [2] The determination of tanin in tea. *A.* 1913, t. 38, p. 312-316 [avec discussion entre MM. Charton, Chapman, Bolton et l'Auteur].

Spaeth (E.). Die künstliche Farbung unserer Nahrungs- und Genussmittel- *P. Z. D.* 1911, t. 58, pp. 813-818, 839-843, 919-924, 948-953, 967-971, 998. 1004, 1062-1067.

SPARNAAIJ (D. W.) Electrificatie van Theeondernemingen. *H. T. B.*, p. 93-101.

SPON (J.). Tractatus novi de potu caphe, de chinensium the et de chocolata Paris, 1685.

STACKMANN (A.). Kaukasischer Thee oder Kutaïs. *Z. A. C. W.*, 1895, t. 34, p. 49-50. [Étude d'un pseudo-thé, sans caféine, vendu sous les noms de thé du Caucase et de Kutaïs-Heidelbeerthee ; plusieurs autres études ont été publiées par TICHOMIROWW, VOGL, etc., sur ce même produit, qu'il ne faut pas confondre avec les véritables thé du Caucase.]

STAUB (W.). Weitere Untersuchungen über die im fermentierenden Thee sich vorfinden den Mikroorganismen. *B. J. B. B.* 1912, n° 5, p. 1 56.

— Voy. aussi: Onderzoekingen over de in fermentierende thee zich bevindende. microorganismen (Gerasameerd door DEUSS naar de originale Duitche publicatie in *B. J. B. B.*, n° 5). *M. P. T.*, 1912, n° 18.

STEINHOUSE (J.). [1] Über Theïn und seine Darstellung. *A. C. P. L.*, 1843, t. 45 p. 366-372.

— [1] Bestimmung des Theingehaltes des Guarana [Paullinia]. *A. C. P. L.*, 1857, t. 102, p. 124-126.

STIEDLER. Voy. KATZ.

STOOF (H.). Beiträge zur Beurteilung der Frage über die Verwendung von kaliangen- und kocksalzhaltigen Trinkwasser zur Kaffee- und Teebereitung, *M. L. W.*, 1917, p. 194-207.

STRAUB (A.). Über den Nachweis von Tee in Kognak. *P. Z. D.*, 1910, t. 51, p. 701-702.

STRAUSS (E.) et GSCHWENDEN (B.). Beiträge zur Kenntnis einiger Gerbstoffe *Z. A. C.*, 1906, t. 19, p. 1121-1125.

STUART (C. P. COHEN-). [1] Voorbereidende onderzoekingen ten dienste van de selectie der theeplant. *M. P. T.*, 1916, n° 40, p. 1-328.

— [2] A basis for tea selection. *B. J. B. B.*, 1919, t. 1 (3e sér.), p. 193-320.

— [3] De selectie der theeplant. *H. T. B.*, p. 359-367.

— [4] Bibliographie der Ned.-Ind. Theecultuur (1824-1924). Gedenboek der Nederlandsch Indische Theecultuur. Weltevreden, 1924 ; pp. 198-241.

STUART, BERNARD et DEUSS. De theecultuur in verschillende landen (Fr. Indo-China, V. S. van N. America, Br. N. Guinea, Natal). *M. P. T.*, 1917, n° 57. p. 1-40.

SUDBOROUGH. Voy. WATSON, SHETH et SUDBOROUGH.

SUTTEN (G.-W.). Improved system of drying green leaf. *I. P. G.*, 1903.

SUYVER (J. F.). Über Tee Verfälschung. *P. W.*, 1907, t. 44, p. 1058-1065.

SUZUKI (N.). [1] Contribution to the physiological knowledge of tea plant. *B. C. A.*, 1901, t. 4, n° 4.

— [2] On the localisation of the theïne in the tea leaves. *B. C. A.*, 1901, t. 4, n° 4

TANABE (I). Tea industry in Formosa. *H. T. B.*, p. 110-118.

TATLOCK (R. R.) et THOMSON (R. T.). Analysis of tea infusion. *A.* 1910, t. 35, p. 103-111 [avec discussion entre MM. VŒLEKER, CHAPMAN et l'Auteur].

TAYLOR (J. WALLIS). Tea machinery and tea factories. London-Calcutta (THACKER, SPINK et C°), 1900.

THIÉBAULT (V.). La culture du thé au Caucase. *J. A. P.*, 1918, p. 510.

THOMSON. Voy. TATLOCK et THOMSON.

THORNTON PETT. Voy. PETT.

TICHOMIROW (A.). [1] Zur Frage über die Expertise gefälschtem und gebrauchtem Thee. *P. Z. R.*, 1890, t. 29. [Ce travail est divisé en plusieurs Notes, avec planches, parues dans différents numéros de l'année indiquée de ce périodique et qui ont été réunies en un fascicule.] (1).

— [2] Die Cultur und Gewinnung des Thees auf Ceylan, Java, und in China. *P. Z. R.*, 1892, t. 31. [Travail étendu, dont l'intérêt est devenu surtout historique, et divisé comme le précédent en plusieurs Notes réparties dans le périodique indiqué].

— [3] Kaukazki falsyfika herbaty. [Thé falsifié du Caucase]. *P. F.*, 1899, n°s 10-11-12.

TINCQ (M.). Brevets pour la préparation d'extraits de thé, de café, etc. n°s 525.807, des 22/IV/1915-28/IX/1912, et 526.123, des 15/XII/1914-1/X/1921.

TOLLENS. Voy. MAURENBRECHER et TOLLENS.

TRIER (G.). Chemie der Pflanzenstoffe, Berlin, 1924.

TRIFON UGARTE. Nouvelle méthode de dosage de la caféine dans le maté, le café, le thé, la noix de kola et le guarana. *J. P. C.*, 1921, t. 24 (7e sér.), p. 387-389.

TROUSSEAU. Voy. HOUSSAYE.

TRUE (Rodney H.). et RICHTMANN (W. D.). Tea culture investigations. *A. R. D. A.*, 1903, p. 136. [La fermentation et le rôle des oxydases y sont étudiées].

TSCHIRCH (A.). Indische Heil- und Nützpflanzen, und deren Cultur. Berlin, 1892.

TSUJIMOTO (MITSUMARU). Japanische Teeöl. *Chem. Rev. Fett- und Harz.-Ind.* 1908, t. 15, p. 224 [Huile des graines].

(1) Je mentionnerai ici, car elle n'eût pas trouvé place dans le texte de cet ouvrage, la réaction qui porte généralement le nom de réaction de TICHOMIROW.

Dans les régions où la consommation du thé est importante, et surtout dans de grands centres comme *Londres, Moscou, Petersbourg, Varsovie*, etc., les feuilles de thé sont parfois recueillies après emploi, notamment dans les cafés et les restaurants, et revendues après avoir été rajeunies par des manipulations souvent très ingénieuses. Cette fraude s'opère, paraît-il, sur une assez large échelle.

La réaction de TICHOMIROW a pour but de la déceler. A cet effet, on immerge à froid les feuilles suspectes dans une solution saturée d'acétate de cuivre ; la couleur bleue ne change pas, même au bout d'un temps très long, si les feuilles ont été déjà infusées. Si elles ne l'ont pas été, le liquide devient vert. Je ferai remarquer à ce sujet que si les feuilles n'ont subi qu'une courte infusion, les conclusions de la réaction deviennent douteuses, et que si les feuilles infusées ont été mêlées à des feuilles ne l'ayant pas été, ces conclusions sont tout à fait fallacieuses. Il faut donc se livrer, au préalable, à un tri des feuilles qui peut-être fort délicat.

TUNMANN (O.). [1] Kleinere Beiträge zur Pflanzenmicrochemie. *P. Z. D.*, 1913, t. 54, p. 1065-1068.

— [2] Uber Teeersatz. *A. Z.*, 1919, t. 32, p. 433-434.

TUNSTALL (A. C.). Observations on microorganisms associated with Tea fermentation. *Journal de l'I. T. A.*, 1923, fasc. 4, p. 126-131.

— et BERNARD (C.). Verslag over een reis in Cachar en Sylhet ter bestudeering van de theezaadtuinen. *M. P. T.*, 1915, n° 39.

T***. The possible causes of flavour in tea. *I. G. P.*, 19 déc. 1901.

UDAONDO (C. Bonorido), CARULLA (J. E.) et GONALONS (G. P.). Action du maté sur le chimisme gastrique de sujets sains ou gastropathes. *C. R. S. B.*, 1920, t. 83, p. 1247-1248. [Signalent une hypersécrétion, et spécialement une hyperchlorhydrie, observée dans des expériences faites sur l'homme avec le maté].

UGARTE. Voy. TRIFON UGARTE.

UTRA (G. D'). A cafeina e sua extraccão dos fructos do cafeiro por processos industriales. *B. A. S. P.*, 1903, n° 2.

UTZ (F.). [1] Über Teeersatz. *Deutsch. Essig Ind.* 1919, t. 23, p. 93-94.

— [2] Herstellung von Freersatz aus fermentierten Blattern. *Heil- und Gewürz.* 1919, t. 3, p. 143-147.

— [3] Über Teekonserven. *B. D. P. G.*, 1919, t. 29, p. 5-24. [L'Auteur passe en revue, sous ce nom de conserves de thé, les briques de thé, les Teetabletten de Munich, les Teewurfel de Dresde, les Tabloid teas de Londres, les Tabletten englischen Herkunft de Strasbourg et divers extraits de thé].

VANDEVELDE (A. J. J.). Sur la caféine *B. A. B. C.*, 1903, t. 17, p. 253-260.

VASCONCELLOS. Voy. PEREIRA de VASCONCELLOS.

VILBOUCHEVITCH (J.). L'huile de thé. *J. A. T.*, 1901, n° 3.

VOGL (A.-E.). Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin — Vienne. 1899. [Pour le thé, voy. p. 242-266].

WAHGEL (G.). Über Theegährung. *C. Z.*, 1903, t. 27, p. 280-281.

WALDEN. Über abnorme Electrolyte. *Z. P. C.*, 1903, t. 43, p. 385-464.

WALSH (J. M.). Tea-blending as a fine art. Philadelphia, 1896.

WASICHY (R.). Kaffee- und Tee-Ersatz. *Z. O. A. V.*, 1919, t. 55, p. 165-166.

WATSON (H. E.), SHETH (K. M.), et SUDBOROUGH. Die Extraktion des Caffeines. *J. I. I. S.*, 1923, t. 5, p. 177-207.

WATT (G.). Dictionnary of economic products. London-Calcutta, 1889-1896. [Pour le thé, voy. vol. 6, Part. III, p. 100-226].

— et MANN (H. H.). Camellia thea (the tea plant). The principles of tea pruning. *A. L.*, 1905.

WEHMER (C.). Die Pflanzenstoffe. Iena, 1911. [Theacæ : p. 491-495, avec liste bibliographique].

WEIL. Saponinsubstanzen. Inaugural Dissertation. Strasbourg, 1901.

WEIL (H.). Voy. LEHMAN et WEIL.

WEISS (A. F.). Zur verwendung heimischer Teepflanzen. *T. G.*, 1923, t. 64, p. 137-140.

WELTER (H.-L.). [1] Invloed van het drogen op de kwaliteit der thee. *M. P. T.*, 1909, n° 4.

— [2] Observations sur le thé. *B. A. I. N.*, 1910, n° 27, 24 p.

— [3] Een nieuwe theeroller. *M. P. T.*, 1910, n° 10, 16 pp., 2 pl. Sur ce sujet, voy. aussi MAIN.

— [4] Verdere onderzoekingen over een in theeblad voorkomendoxydeerend ferment. *M. P. T.*, 1911, n° 15.

— [5] Eene nieuwe verflensmachine. *M. P. T.*, 1911, n° 16.

— Voy. aussi BERNARD et WELTER.

WEST (F.). Der Nachweis von Preussischblau im Tee. *J. I. E. C.*, 1912, t. 4, p. 528.

WEYRICH (R.). Ein Beitrag zur Chemie des Thees und Kaffees. Thèse de Dorpat (Médecine), 1872.

WIJS (J. J. A.). Über einige unbekännte und weniger bekännte Öle. IV : Teesamenöl. *Z. U. N. G.*, 1903, t. 6, p. 492-496.

WIELEZ (A.). Kaffee- und Tee-Ersatz. *N. U.* 1919, t. 21, p. 81-93.

WIRTHLE (F.). et AMBERGER (K.). Bleihältiger Tee. *Z. U. N. G.*, 1922, t. 44, p. 89-91.

ZESSLER (M.). Kaffee und Teeaufbereitungs Vorrichtung. Brevet allemand : n° 314.128, Kl. 341, des 5/VIII/1917-2/IX/1919.

Z. (A.). Iets over theefabriken. W. mars 1904 à janv. 1905. [Analysé par MAIN dans le *J. A. T.*, Bulletin n° 1317, de fév. 1907].

ANONYMES ET DIVERS

Tea-seed Oil. *J. S. C.*, 1894-1, t. 13, p. 79.

Notice sur le thé de Formose (Service d'exploitation agricole et commerciale. Taipen. Imprimerie du Taiwan Nichinichi Simpo. 1900).

Les thés du Natal (composition). *B. I. I.*, 1908. [Analysé dans le *J. A. T.*, 1908, p. 220-221].

Tablettes de thé d'Hankéou. *C. B.*, 1908. [Analysé dans le *J. A. T.*, 1908, p. 379]

Infusions remplaçant le thé. [Analysé, d'après le *B. S. A. I.*, dans le *J. A. T.*, 1911, p. 160 ; signale notamment, à ce sujet, une Verbénacée acclimatée dans le bassin méditerranéen : la *Lippia citriodora*].

Culture et préparation du thé à Java. *R. C. C.*, 1899, t. 4, p. 171-173.

Emploi de l'huile de thé en savonnerie. *J. A. T.*, 1913, p. 319.

Culture et avenir du thé oolong à Formose. *A. P. P. C.*, 1913-I, p. 475-476 [D'après un rapport du Consul des États-Unis à Tamsui].

Le thé à Java. *A. P. P. C.*, 1914, p. 317-318.

Brust-, Lungen-, Hustentee, etc. *P. Z.*, 1921, t. 66, p. 127. [Produits spécialisés].

Exposition spéciale des cafés, cacaos, thés et sucres, à Marseille. Brochure in-8 de 67 pp. publiée par l'Institut colonial de Marseille en 1914, n° 11. [Tra-

duction de deux conférences sur le thé, faites à Deventer, en 1912, par NANNINGA].

Gedenboek der nederlandsch indische Theecultur 1824-1924. Weltevreden 1924. [Grand et beau volume illustré de XIV+241 pp. publié à l'occasion du congrès de Bandoeng en 1924, et renfermant de nombreux et intéressants documents sur le Thé de Java. La bibliographie réunie à ce sujet par COHEN STUART en remplit les 43 dernières pages].

TABLE MÉTHODIQUE

TABLE DES ILLUSTRATIONS

DIJON — DARANTIERE